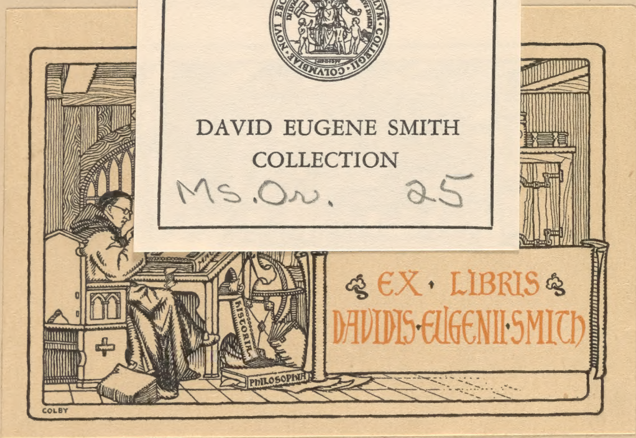
Arabic MS

The Spherics of Theodosius.

Transl. by Qosta ibn Lūqa al-Baalbekī and Ṯābit ibn Qorra al-Ḥarrânī.

25

9



Arabic MS of
Theodosius on
the Spheres

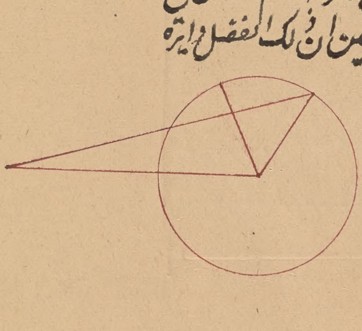
بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب الاكر لثاودوسيوس وهو ثلث مقالات وستة وخمسون شكلا وفي بعض النسخ بنقصان شكل في العدد وقد امر بنقله من اليونانية الى العربية ابو العباس احمد بن المعتصم بالله وتولى نقله قسطا بن لوقا البعلبكي الى الشكل الخامس من المقالة الثانية ثم تولى نقل باقيه غيره واصلحه ثابت ابن قره الحراني

المقالة الاولى اثنان وعشرون شكلا صدور الحدود

الكرة شكل مجسم يحيط به سطح واحد في داخله نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح متساوية وتلك النقطة مركز الكرة محور الكرة قطر مستقيم ثابت يدور الكرة عليه قطباها طرفا المحور قطب الدائرة التي على الكرة نقطة على سطح الكرة يكون الجميع الخطوط المستقيمة التي تخرج منها الى محيط الدائرة متساوية الدوائر المرسومة على الكرة المتساوية الابعاد عن مركزها هي التي يكون الاعمدة الواقعة من مركز الكرة على سطوحها متساوية والتي عمودها اطول فهي ابعد السطحان اللذان يقال

لكل واحد منهما انه مائل عن الآخر بها المتقاطعان اللذان اذا اخرج من
اى نقطة يكون على فصلها المشترك عمودان عليه فى السطحين احاطا
بزاوية حادة وميلهما هو تلك الزاوية والسطوح المتساوية الميول و
هى التى تساوى زاوية كل اثنين منها زاوية اخرى والتى اكثر ميلا هى
التى زواياها اصغر اقول ينبغى ان يسلم ان لنا ان نجعل اى نقطة
اتفقت على سطح الكرة قطبا ونرسم عليه وباى نقطة بعد هو
اقل من قطر الكرة دائرة فى ذلك السطح وان نخرج اى قوس
يكون الى ان يتم دائرتها وان نفصل ما يساوى قوسا معلومة من
قوس اعظم منها واذا كانتا دائرتين متساويتين فانه لا يكون
لدائرة واحدة اكثر من قطبين وان القسى المتشابهة لقوس
واحد متشابهة الى غير ذلك مما يجرى مجراه على ما يجيء فى اثبات
المسائل الاشكال اذا قطع سطح الكرة كان الفصل المشترك دائرة فليكن على
على الخط المشترك بين ذلك السطح وسطح الكرة اح ثم اذا كان السطح
القاطع مارا بمركز الكرة كان من البين ان ذلك الفصل دائرة



وذلك تساوى جميع الخطوط الخارجة
من مركز الكرة الى المحيط المشترك
يكون مركز الكرة والدائرة واحدا

وان لم يكن مارا فليكن مركز الكرة د ولنخرج منه عمودا على السطح د

هـ و ه د و نخرج ه ب ه ح كيف اتفق ونصل ا ح فلان د ه

عمودا على السطح يكون د ه ح د ه ب قائمتين واذا القينا

من مربعي د ب د ح المتساويين لكونهما نصفي قطر الكرة مربع د ه

المشترك بقي مربعا ه ب ه ح متساويين فه ب ه ح متساويان

كذلك ساير الخطوط الخارجة من ه الى ا ب ح فاذن خط ا ب ح

محيط دايرة مركزها ه وقد بان من ذلك ان كل عمود يخرج من مركز

الكرة ويقع على سطح دايرة ما في الكرة فهي يقع على مركز تلك الدايرة

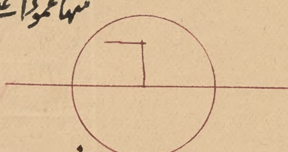
وذلك ما اردناه نريد ان نجد مركز الكرة فلنقطعها بسطح ويحدث

دايرة ا ب فان كانت مارة بمركز الكرة فقد وجدنا المركز لان

مركزها واحد وان لم يكن مارة به فليكن مركز الدايرة ح ونخرج

منها عمودا على سطح الدايرة مارا في الجهتين ويلتقي على سطح الكرة على

نقطتي د ه ونصف د ه على ز فهو مركز الكرة



والا فليكن المركز ح ولنخرج

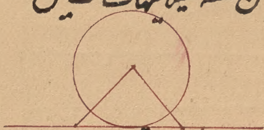
منه عمودا على سطح دايرة ا ب فان وقع على غير نقطة ح فليقع على ط

فيكون ط مركز دايرة ا ب كان ح مركزها هذا خلف وان وقع

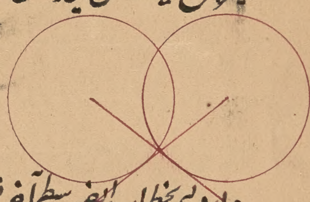
على ح كان عمودا ح ح د قايمين على سطح واحد على نقطة واحدة

١٢١ ظفر

هذا خلف فاذن مركز الكرة هو نقطة ر لا غير وقد بان فى ذلك ان كل
عمود على سطح دايرة يقع فى كرة يكون خارجا من مركز تلك الدايرة
فهو يمر بمركز الكرة كل سطح تلاقى كرة ولا يقطع الكرة فهو تماسها على نقطة
فان امكن ان يلاقيها على اكثر من نقطة فليلاقيها على ا ب وليكن المركز
ح ونصل ح ا ح ب ونخرج
السطح المار بخطى ح ا ح ب

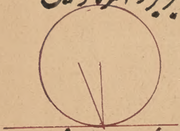


فيحدث فى الكرة دايرة ا ب ح وفى السطح الملاقى خط ه ا ر لا يقطع
الدايرة وقد لاقاها على نقطتى ا ب فيكون الخط الواصل بين ا ب غير
داخل فى دايرة ا ب ح هذا خلف فالحكم ثابت وفى ذلك ما اردناه كل
خط يخرج من مركز الكرة الى نقطة التماس من سطح يماسها فهو
عمود على ذلك السطح فليكن المركز د ونقطة التماس ا ولخط ا د
ليمر به سطح كيف اتفق فيحدث فى الكرة دايرة ا ح ء وفى السطح المماس
خط ه ا ر ويكون الخط مما
سا للدايرة على نقطة ا
فيكون ب ا عمودا على

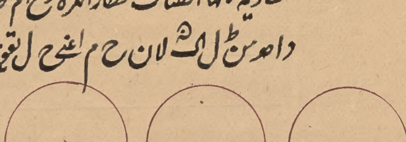


ه ا ر وليمر بخط ا ب ايضا سطح آخر فيحدث فى الكرة دايرة ا ح ط
وفى السطح المماس خط ا ك ال فاذن ب ا عمود على السطح المار بخطى

ه ا رك ال و هو السطح المماس للكرة وذلك ما اردناه كل عمود على
سطح يخرج من نقطة عليها تماس السطح كرة فهو يمر بمركز الكرة وليكن
نقطة التماس ا والعمود الخارج اب فان لم

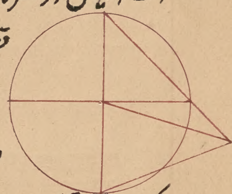


يمر اب بالمركز وليكن المركز ح ونصل
اح فيكون عمودا على السطح المذكور وكان اب عمودا عليه ايضه
فاذن قام عمودان في جهة واحدة على نقطة منه هذا خلف فاذن الحكم ثابت
ذلك ما اردناه اعظم الدواير التي تقع في الكرة هي المارة بمركزها و
المتساوية البعد عن المركز متساوية والتي بعدها اكثر فهي اصغر فلكن فبكرة دوا
ير المارة منها بالمركز حرد والباقيان متساويتي البعد عن المركز اولا وليكن المركز
ح فهو مركز دايرة حر ودح ونخرج منها على سطح دايرتي اب ر عمودي حط حك
فنقطتا طك مركز دايرتي اب ر ونخرج من مركز الديرة الى محيطها حا حم
طل كه ونصل حل حه فيكون زاويتا حطل حكه قائمتين لكون
حط حك عمودين على دايرتي اب ر ويكون خطوط حل حا حم حه
متساوية لانها انصاف اقطار الكرة وحم طول واليفحم طول
واحد من طل كه لان حم اغنى حل تقوى على حط طل واليفحم
اعني حه يقوى
على حك كه و



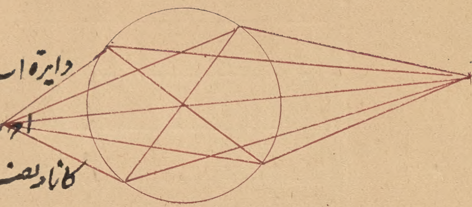
طل

وط ل اك متساويان لتساوي ح ط ح اك وتساوي ح ل ح
ك فاذن دايرة ح د اعظم من دايرتي اك زل وهما متساويان وايضا يكون
بعد دايرة ا ب من ح د اكثر من بعد دايرة ه ز عنه اعني يكون ح ط اطول
من ح اك فيكون مربع ح ط اعظم من مربع ح اك ويبقى بعد اسقاطهما
من مربعي ح ل ح ك المتساويين مربع ط ل اصغر من مربع اك وط
ل اصغر من اك فدايرة ا ب اصغر من دايرة ه ز وكذلك الحكم في غير
ذلك من الدواير وذلك ما اردناه كل خط تصل بين مركز كرة
ومركز دايرة يقع فيها فهو عمود على سطح تلك الدايرة فليقع فيكرة دايرة
ا ب ح ولكن مركز الكرة د ومركز الدايرة ز ونصل ه ز ونخرج في الدايرة



قطري ا ز ب ح ونصل ه ح فلتساوي ضلعي
ه ا ح وضلعي ا ب ز ح في مثلثي
ه ب ز ه ح ز وكون ضلع ه ز مشتركا
يكون زاويتا ه ز ب ه ز ح متساويتين فهما قايمتان وه ز عمود
على ب ح ومثله يتبين انه عمود ا ز فاذن هو عمود على سطحها
اعني الدايرة وذلك ما اردناه كل عمود يخرج من مركز كرة على سطح
يقع فيها فهو يمر بقطبي الدايرة فليكن الدايرة ا ب ج ومركزها ه ومركز
الكرة د والعمود د ه ونخرجه الى ح من سطح الكرة فنقول انهما قطبا

دايرة ا ب ج ونخرج قطري



ا ب ط كيف

كانا ونصل ر ا ر ج ر ب

ر ط فلان في مثلثات ر ا ه ر ج ه ر ب ه ر ط ه زوايا ه قايمة من ضلع

ه مشترك واضلاع ه ا ه ب ه ج ه ط متساوية يكون اضلاع ر ا ر ب ر ج

ر ط متساوية وكذلك ساير الخطوط الخارجة من نقطة ر الى محيط دايرة

ا ب ج د فبمثله نبين ان خطوط الخارجة من نقطة ح اليه ايضا متساوية

فاذن ر ح القطبان وذلك ما اردناه كل خط يصل بين قطب دايرة

يقع في كرة وبين مركز تلك الدايرة فهو عمود على الدايرة والبرهان و

الشكل ظاهر بما تقدم كل عمود يخرج من قطب دايرة يقع في كرة

على سطح تلك الدايرة فهي يقع على مركزها ويمر بقطبها الاخر فليكن

ا ب ج دايرة قطبا د ونخرج من د عمود د ط عليها فنقول انه مركزها

واذا اخرج د ه مر بقطبه الاخر ولنخرج من ه ا ه ب كيف اتفق

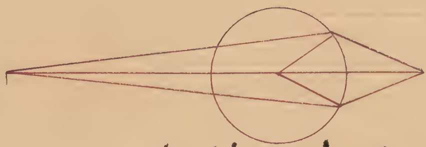
ونصل د ا د ب فلكون د ه مشتركا ه ا ه ب متساويين وزاويتي

ا ه د ه ب قائمتين يكون في مثلثي د ه ا د ه ب القايمي الزاوية

د ا مساو د ب وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ه الى محيط

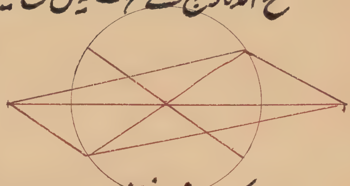
ا ب ج فاذن ه مركز الدايرة واذا اخرج د ه الى سطح الكرة

ووصل



ونصل ا ر ب ك انا
ا ر متساويين لتساوي

ه ا ه ب لكون زاويتي ه ا ب قائمتين وضلع ه ب مشتركا وكذلك سائر
الخطوط الخارجة من ب الى محيط ا ح فاذن ب هو القطب وفي ك ب ا ر ز ا ه
كل خط يصل بين قطبي دايرة يقع في كرة فهو عمود على الدايرة مار بمركزي
الدايرة والكرة فليكن الدايرة ا ح وقطباها ه ر ولنعلم على نقطة ح من
سطح الكرة ونخرج خطي ا ه ح ه ا ر ح كيف اتفقا ونصل ه ب



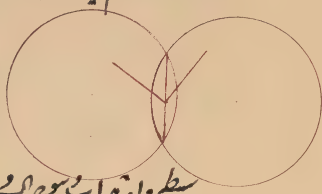
ه ا ر ب ر د ولكون ر
مشتركا وضلعي ه ب
ب ر متساويين لضلعي

ه ر د ر يكون في مثلثي ه ب ر ه ب د زاويتا ه ا ه ر متساويين
ولان في مثلثي ه ب ح د ب ح زاويتي ه ود وضلعا ه ب د ب متساويان و
ضلع ب ح مشترك يكون زاويتا ب ح ه ب ح د متساويين بل قائمتين
وكذلك نبين ان زاويتي ب ح ا ب ح ر قائمتين وكذلك فخط ب ح عمود على
ا ح ا ر عمود على سطحها اعني الدايرة ولكون ب ح الخارج من قطب ه
عمودا على الدايرة فهو يقع على مركزها في مركز الدايرة وايضا لكون
ح ب عمود على سطح الدايرة مخرجا من مركزها فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه

الدايرة العظيمة التي تقع في الكرة تناصف فليكن ا ح د من العظام التي
تقع في الكرة ولتكن سطحاها مارين بمركز الكرة فهما تتقاطعان على ه ز من



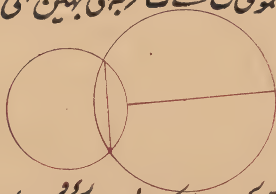
سطح الكرة وليكن مركز الكرة
ح ونصل ح ه ح ز فليكونا خطين في
سطح دايرتين تكونان على فصلهما
المشترك الذي هو خط مستقيم فح ز خط مستقيم ولأن ح مركز الدايرتين
يكون ه ز قطراهما وينصف كل واحد من محيطيهما به فاذن الدايرتان
تتناصفان على ه ز وذلك ما اردناه   الدواير المتناصفة الواقعة
في الكرة عظام فليكن في الكرة دايرتا ا ب ح د ولينصف كل واحد منهما



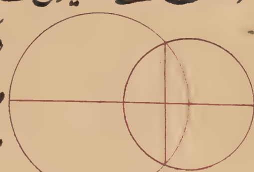
على نقطتي ه ز فنصل ه ز هو فصلهما
المشترك وقطرهما وننصفه على ح ح
مركزهما ونخرج من نقطة ح عمودا على
سطح دايرة ا ب هو ح ك وعمودا آخر على سطح دايرة ح د هو
ح ط فهو يمران بمركز الكرة فمركز الكرة على فصلهما المشترك الذي هو
اعني مركز دايرتي ا ح د فاذن هما عظيمتان وذلك ما اردناه كل دايرة
تقطعها دايرة عظيمة في الكرة على زوايا قائمة والعظيمة تنصفها وتمر بقطبيها
فليكن العظيمة ا ح د والاخرى ه ب ز ولتتقاطعا على قوايم

الصل

ونصل فصلهما المشترك وهو ب د وليكن مركز الكرة العظيمة ح وهو
مركز الكرة ونخرج من ح عمودي ح ط على ب د ونخرجه في الجهتين الى
نقطتي ا ح من سطح الكرة

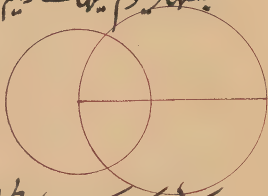


فلان سطح دايرة ا ب ح د
قايم على سطح ه ب ر د
وكونه خارجا من مركز الكرة يكون ط مركز دايرة ه ب ر د ب د
قطرها فدايرة ه ب د قد تنصف على نقطتي ب د ايضا يكون ح ط
عمودا خارجا من مركز الكرة على سطح دايرة ه ب ر د فنعين بقطبها
فا ح قطباها وذلك ما اردناه كل دايرة غير عظيمة تنصفها عظيمة
في الكرة فهو بقطبها على قوايم ولنعيد الدايرتين فلان دايرة ب د
تنصفت على نقطتي ب د يكون ب د قطرها وتنصفها على ط فط مركزها

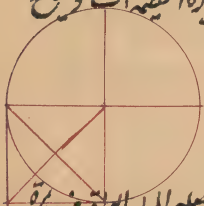


وليكن ح مركز العظيمة والكرة
ونصل ح ط وصل الى ا ح
فلان ح ط وصل بين مركز
الكرة ومركز دايرة يقع فيها يكون عمودا على سطح دايرة ه ب د
وسطح دايرة ا ب ح د وقد مر به فاذن هو بقطبها على قوايم وذلك ما
اردناه كل دايرة عظيمة في الكرة يقطعها وهو بقطبها عظيمة فانعظمة

بنصفها ويقوم عليها على قوايم فليقطع اح د العظيمة دايرة ه ب ر د



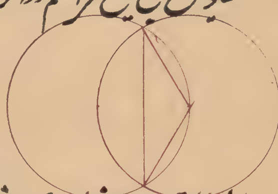
ونها فيكرة ويمر بقطبيها وهما ا ح د
نصل اح فهو يقوم عمودا على
سطح دايرة ه ب ر د ويمر
بمركزها وبمركز الكرة ولان سطح ا ب ح د المار بالعمود يقطع سطح
ه ب ر د على قوايم فهو ينصفها فيمر بقطبيها وذلك ما اردناه الخط
الخارج من كل دايرة عظيمة تقع في الكرة محيطها مساو لضلع المربع
الواقع في تلك الدايرة العظيمة فلتكن الدايرة العظيمة ا ب ح د والتقاطع



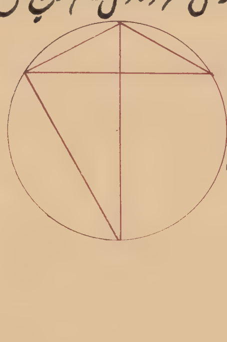
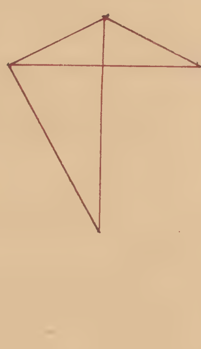
فيها قطرا ا ح ب د على قوايم في مركز الكرة
والدايرة ويقيم ه ر عمودا على سطح ا ب ح د
منتهيا الى سطح الكرة عند ر فر مطلب
دايرة ا ب ح د ونصل ر ا ب ا ب ر فا ب ضلع المربع الواقع في دايرة
ا ب ح د ولان في مثلثي ا ب ه ا ه ر ضلع ا ه مشترك وضلعي ه ب ه ر
متساويان لكونهما نصفي قطري الكرة وزاويتا ا ه ب ا ه ر قائمتان
يكون ا ب مساويا لا ر فا ر الذي هو الخط الخارج من قطب دايرة
ا ب ح د الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع فيها وذلك ما اردناه
كل دايرة فيكرة يكون الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساويا لضلع

بزاو

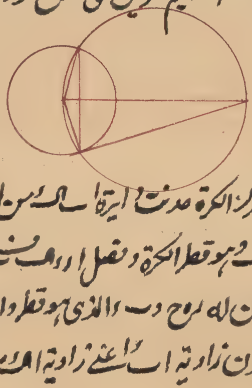
مربع يقع في اعظم دوائر تلك الكرة فهي ايضه عظيمة فليكن فيكرة
دايرة ا ب ح ولنكن د ح الخارج من قطبها وهو د الى محيطها
مساويا لضلع مربع يقع في اعظم دوائر الكرة ولنخرج سطحا يمر بخط د ح د
يمر بمركز الكرة فيحدث على سطح
الكرة دايرة ب د ه ح



العظيمة ويكون الفصل المشترك
لها وللدايرة ا ب ح خط ب ح ونصل د ب لان د ب ا ح
متساويان و د ح ربع دايرة ب د ح ه فب د ح نصفها و ب ح
قطرها ولان دايرة ب د ح ه مرة بقطبي دايرة ا ب ح فهي تنصفها
ايضه على ب ح ولان دايرتي ا ح ب ح ه تنصفان فدايرة
ا ب ح عظيمة وذلك ما اردناه . نريد ان نجد خطا مساويا لقطر دايرة
عظيمة معلومة فيكرة فلتكن الدايرة ا ب ح فنعلم على محيطها ثلث نقط
هي ا ب ح كيف اتفق ونصل بينها ونعمل مثلث د ه ر على ان
يكون د ه مثل ا ب د ر مثل ا ح و ه ر مثل ب ح ونخرج من د ه د ر
عمودي ه ح ر ح الى ان
يلتقيا على ح ونصل د ح
فهو مساو لقطر دايرة ا ح

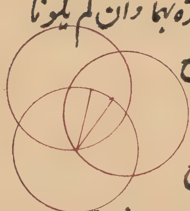



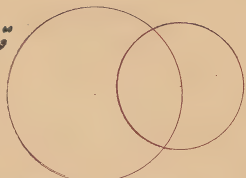
لانا اذا فرضنا قطرها د ه و ا ط و وصلنا ه ط كانت زاوية ا ط ه مساوية
لزاوية ا ب ه اعني زاوية د ه ز واذا توهمنا دائرة يحيط بذي اربعة
اضلاع د ه ح ز الذي زاويتا ه ز المتقابلتين فيه قائمتان كانت
زاويته ب ح ز مساوية لزاوية د ه ز فيكون في مثلثي ا ط ه ب ح ز زاويتا
ا ط ه ب ح ز متساويتين وزاويتا ا ه ط د ز ح وضلعا ا ه د ز متساويتين
وذلك ما اردناه نريد ان نجد خطا مساويا لقطر كرة معلومة فلنعلم
على سطح الكرة نقطتين كيف اتفقتا وهما ا ب ونرسم على قطب ا
وببعد ا ب دائرة ب ج د وليكن ب ج مساويا لقطرها ونرسم
مثلث د ب ج على ان كل واحد من ب ج مثل ا ب ج هو المساوي لقطر
دائرة ب ج د ونقيم عمودين على د ب ج ونخرجهما الى ان يلتقيا على
ط ونصل ط ه فهو قطر



الكرة لانا اذا
افرضنا سطحا يمر
با ب ومركز الكرة حدث دائرة ا ب ك من العظام ونخرج فيها
قطر ا ك هو قطر الكرة ونصل ا ب ب ك فمثلثا ا ب ك متساويان
ومساويان له ب ح د ب الذي هو قطر دائرة ب ج د مساو
ب ح يكون زاوية ا ب اعني زاوية ا ه مساوية لزاوية ه ب ح

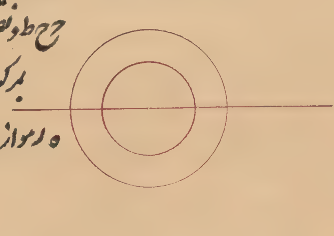


المساوية لزاوية ه ط ح كما مر في مثلثي ا ك ه ط ح زاويتا ا ك ه ط ح
متساويتان وزاويتا ا ك ه ح ط قائمتان وضلعا ا ر ه ح متساويتان
فضلعا ا ك ه ط متساويان نه ط قطر الكرة وذلك ما اردناه نريد
ان نرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتين معلومتين على سطح كرة ولتكن
النقطتان ا ب فلو كانتا على طرفي قطرها فظاهر ان من الممكن
ان نرسم دواير عظيمة غير متناهية مارة بهما وان لم يكونا
كذلك رسمنا على قطب ا وبعد ضلع مربع

يقع في اعظم دواير الكرة دايرة
ه ح د وعلى قطب ب وببعد ضلع المربع
دايرة ه ر ح فهما عظيمتان ونصل ا ه ب ه فهما متساويان
لكونهما مثل ضلع المربع ونرسم على قطب ه وببعد ه ب
دايرة ا ب فهي تمر بنقطة التساوي ه ا ه ب وذلك ما اردناه
نريد ان نجد قطب دايرة معلومة في كرة فلتكن ا ب ح ولنعلم
على محيطها نقطة كيف اتفق ولتكن ا ونفصل منه قوسين
متساويين هما ا ب ا ه ونصف قوس ب ه على ر فان لم يكن دايرة ا ح
عظيمة اوزنا على نقطتي ا ر دايرة ا ر ط من العظام فهي نصف دايرة
ا ح التي ليست بعظيمة لان ا ب مساو لا ه ولذلك تقطعها على



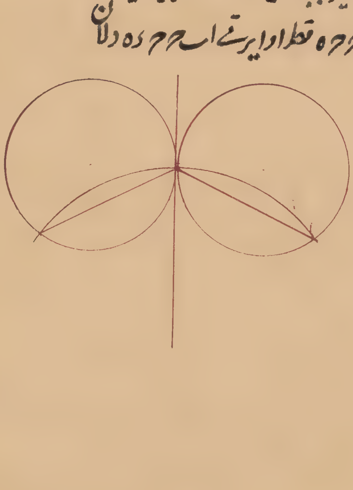
قوايم ويمر بقطبيهما وبنصف ا ر على ح فح
قطب دايرة ا ب ح وان كانت
دايرة ا ب ح من العظام بنصفا
ا ر على ح و ر وسمنا على قطب ح ببعد ح ا دايرة ا ر ط فهي يمر لا محالة
بنقطة ر لان كل واحد من ح ا ح ر ربع دايرة عظيمة ولاجل ذلك
يكون ا ر ط عظيمة ويكون ح قطبها ولان دايرة ا ب ح العظيمة
يمر بقطبي دايرة ا ر ط فهي بنصفها وبقطعها على قوايم فدايرة ا ر ط
العظيمة يقطع دايرة ا ب ح على قوايم ولذلك بنصفها ويمر بقطبيها
وبنصف ا ح ر على ح ر قطب دايرة ا ب ح وذلك ما اردناه

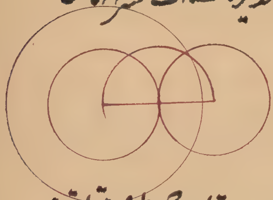
المقالة الثانية ثلثة وعشرون شكلا وفي بعض النسخ
بنقصان شكل صدر الدواير المماسة في الكرة هي التي يماس
فصولها المشتركة كل واحد من تلك الدواير الاشكال
اقطاب الدواير المتوازية التي في الكرة واحد باعيانها فليكن
في الكرة دايرتا ا ب ح ر ه متوازيتين وليكن قطبا دايرة ا ب
ح ط ونصل ح ط فهو عمود على دايرة ا ب ح ما
بمركزها وبمركز الكرة ولان دايرة
ه ر موازية لدايرة ا ب ح فح ط



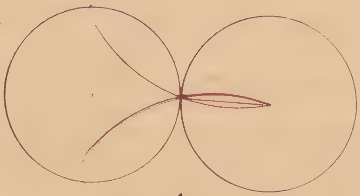
الفه

الفه عمودا على دايرة ر ه ر د لان ح ط خرج من مركز الكرة
دايرة ر ه ر فهو يمر بقطبيها فح ط الفه قطبا دايرة ر ه ر قطبا الدواير فني
نقطتان بعينهما وذلك ما اردناه الدواير التي يكون اقطابها غير كا
فيكرة فهي متوازية وليشترك دايرتا ا ب ح ه ر في قطبي ح ط ونصل
ح ط يمر بقطبي كل واحدة من دايرة ا ح ه ر د يكون عمودا على
سطحيهما فا سطحاهما متوازيان وذلك ما اردناه اقول وقد بان
من هذين الشكلين ان الدواير المتوازية لدايرة واحدة متوازية
كل دايرتين يقطعان فيكرة محيط دايرة عظيمة على نقطة بعينها
كانت اقطابها على تلك العظيمة فهما متماستان فليقطع فيكرة دايرتا
ا ح ه ح ودايرتا ا ح ه على نقطة ح وليكن اقطابهما على دايرة ا ح
نقول فهما متماستان فليكن الفصل المشترك لدايرتي ا ح ه ا ب ح خط
ا ح ولدايرة ا ح ه ح ه خط ولدايرتي ا ب ح ح ه ح ه خط ر ح ح
ولان دايرة ا ح ه ح العظيمة يمر بقطبي دايرة ا ب ح وبقطبي دايرة ح ر ه
فهي ينصفهما على قوايم فخطا ا ح ح ه قطرا دايرتي ا ب ح ح ه ر ولان
دايرتي ا ب ح ح ه ه
قايمتين على دايرة ا ح ه
على قوايم يكون فصلهما



المشترك بين رح عمودا على سطح دايرة اح ه على لحرح ه اللذين
في ذلك السطح ولان رح عمود على قطري دايرتي اب ح ح ره فهو
مماس لهما فاذن الدايرتان متماستان وذلك ما اردناه
الدواير العظيمة المارة باقطاب الدواير المتماسة فيكرة فهي تمر
بمواضع تماسها فلتماس فيكرة دايرتا اب ح ح ره على ر ولتكن
رح قطبيهما فاقول انه لا يمكن ان يمر دايرة عظيمة رح ولا تمر بنقطة ح
فليكن كدايرة ر ح ونرسم على قطب ح وبعد ح ط دايرة ر
ط ك فدايرتا ح ره موازية لدايرة ط ك لاشتراكهما في
القطبين ولان دايرة تا
اح ط ك تقطعان قحع س
ر ح من عظيمة على

نقطة س واقطابهما عليها يكون دايرتا اح ط ك متماستين
وقد تقاطعا هذا خلف فاذن الدايرة العظيمة المارة بقطبي رح تمر
بنقطة ح وذلك ما اردناه الدايرة العظيمة التي تقطع احدى
الدايرتين المتماستين فيكرة وبنقطة التماس فهي تمر بقطب الاخرى
فلتماس فيكرة دايرتا اح ح ره على نقطة ح ولتكن قطبا
هما رح فاقول انه لا يمكن ان يمر دايرة عظيمة بنقطتي ر ح ولا تمر بقطب ح

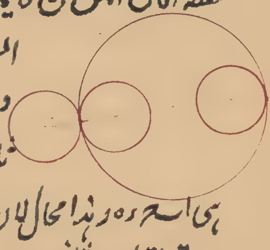
فليكن



فليكن كدايرة دل حطو
نخرج دايرة عظيمة تمر بنقطتي
بح فهي تمر بنقطة ح وهي دايرة
راح ح ولان دايرتي راح ح ح رل ح ط عظيمتان فهما تتناصفان
وكل واحدة من قوسي راح ح رل ح نصف دايرة عظيمة فرح قطر
الكرة او هو قطر دايرتين عظيمتين لكنه قد خرج من قطب دايرة الى
محيطها في تلك الكرة هف ذن الدايرة العظيمة المارة بقطبي ر ونقطة
ح تمر بقطبي ح وذلك ما اردناه الدايرة العظيمة اذا ماست دايرة
فيكرة فانها تماس بعضه دايرة اخرى مساوية وموازية لتلك
الدايرة فليماسا في كرة دايرة اب ح العظيمة تمر بنقطتي نقطة ح
وليكن ه قطب دايرة ح د ر نرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ح ه وهي
دايرة ح ه ح ونفصل منها من نقطة ح قوس ر مساويا له ح د ونرسم على
قطب ر وببعد دايرة ب ح فلان دايرتي اح ح متماستان
وقد مرت دايرة ح ه ء بقطب دايرة ح د بنقطة التماس فهي
يمر ايضه بقطب دايرة اب ح
ولان دايرتي اح بح قطعتا
محيط دايرة ح ه ح العظيمة على نقطة



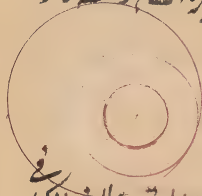
وهي مرت بأقطابهما فهما اعني دائرتي اح سح متماستان
ولان حره مساوية لره ولب مشترك يكون حرب مساوية لهرد
ب نصف دائرة عظيمة فه نصف دائرة عظيمة وه قطب دائرة
حد فقطبها الآخر د لكون ر قطب دائرة سح ده نصف دائرة
عظيمة فه ايضا قطبها الآخر ولان دائرتي حد وسح على قطبين
مشتركين بعينهما فهما متوازيتان وكانتا متساويتين فاذن دائرة اح
تماس دائرة اخرى مساوية وموازية لدائرة حد ودلك ما اردناه
كل دائرتين متساويتين متوازيتين فيكرة يماس احديهما دائرة
عظيمة فهي تماس الآخرى ايضا او غيرها ... سمها على
العظيمة المماسة لدائرة اب منهما الدائرتان اب حد و
نقطة اما ان امكن ان لا يماس اه دائرة حد فليكن
المساوية الموازية لاب التي تماسها
دائرة ره وحينئذ فيكره د حد
ثلث دوائر متساوية متوازية



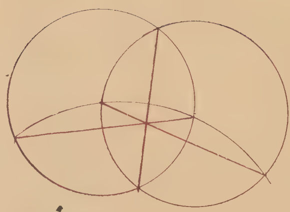
هي اب حد ره وهذا محال لان ذلك يقتضي اما ان تكون لدائرة
واحدة اقطاب ثلثة او ان يساوي الكل جزءه فاذن دائرة
اه العظيمة يماس ايضا دائرة حد وذلك ما اردناه كل عظيمة

يكون

يكون مايليه من دائرة اخرى في كرة اعني انها لا يكون مار بقطبها
فهي يماس دائرتين متساويتين متوازيتين موازيتين لتلك الاخرى
فليكن فيكرة اج العظيمة مايلة عن دائرة ب د وليكن قطب دائرة
ب د الذي لا يجوز ان يكون على دائرة اج هو نقطة ه و



نرسم عظيمة يمر بنقطة ه و
تقطع دائرة اب جد دائرة
اح ح على قطب ه وبعد
وبعده اه دائرة از فدائرة ار موازية لدائرة ب د لاشتراكهما
القطب ولان دائرتي اه ح ار يقعان محيط اج ح على
نقطة اهي يمر بقطبيهما فهما متماستان ولان دائرة اج العظيمة
يماس دائرة ح فدائرة اخرى مساوية وموازية لما ولتكن
هو دائرة ح ح فدائرة ح ح الموازية لدائرة ار مساوية ايضا لدائرة
ب د فاذن دائرة اب ح العظيمة المائلة من دائرة ب د
يماس دائرتين متساويتين هما ار ح وهما موازيتان دائرة ب د
وذلك ما اردناه كل دائرة عظيمة يمر فيكرة باقطاب دائرتين
متقاطعتين فانها تنصف كل قطعة منها فليكن المتقاطعتين ا
اب ح و د و التقاطعا على ه ر د العظيمة المارة باقطابهما اح



وليكن الفصل المشترك لدائرتي ا ح ب خط د ا هـ ب
لدائرتي ح د ا ح ب خط ح د ولان خطي ا ب ح
في سطح واحد وهما يتقاطعان م لتيقاطعا على
ح ونصل ز ح ح هـ ولان نقط ز ح هـ في سطح كل واحد من دائرتي
ا ح ب فهي على فصلها المشترك وهو خط ز ح هـ المستقيم ولان دائرة ا ح
العظيمة تقطع كل واحدة من دائرتي ا ح د وهي بقطبيها فهي تنصف
كل واحدة منهما على قوائم وكل واحدة من خطي ا ح ء قطر
لدائرتي وسطحها دائرتي ا ب ويقومان على سطح دائرة ا ح ب
بل على خطي ا ح د اللذين في ذلك السطح والقطر يقع كل وتر
يكون عمودا عليه فح ينصف على ح ولان ز ح ح هـ متساويان
وح المشترك تكون قوسا ز ا هـ متساويتين وبمثله تبين ان قوس
هـ ب هـ ز وقوس ز ح ح وقوس ز د د هـ ز ح هـ ز د هـ الارباع
العظيمة تنصف كل واحدة من قطع ز ا د د فاذن دائرة ا ح ب
وذلك ما اردناه اذا مرت دوائر عظام فكرة
بقطبي دوائر متوازية كانت القسي الواقعة اما من
المتوازية بين العظام فمتشابهة واما من العظام بين
المتوازية فمتساوية فليكن فكرة دائرتا ا ح ء

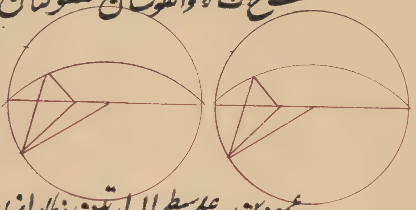
ص ١٥ ط

ه ز ح ط متوازيتين قطبهما ا ب وليمر بين العظيم واريا ا ك ح ب
والواقعة من المتوازية بينهما التي هي متشابهة هي قوسا ح ز ح د
قوسا ح ز ح ط د قوسا د ط ه وقوسا د ط ه والواقعة من العظام
بين المتوازية التي هي متساوية هي قسي ه ا ز ح ح ط د الا ز ح
وليكن الفصل المشترك لموازية ا ح د مع العظيمين خطي ا ح ب
ولموازية ه ز ح ط معهما خطي ه ح ز



ز ط ولان كل واحدة من العظيمين
قطعت كل واحدة من المتوازيتين
ومرت بقطبيهما فهي تنصفهما على قوائم ويكون خطوط ا د ب ح ه ح ز ط
اقطار الموازية ويكون نقطتا ل م مركزيهما والمتوازيتان
يكون فصلا ا ح ه ح متوازيين كذلك فصلا ز ح ط فخطا ز م
م ح موازيان لخطي ب ل ل ح وليست في سطح واحد فزاوية
ز م ح مساوية لزاوية ب ل ح وهما على المركزين فإن قوسا
ز ح ب ح متشابهان وكذلك في البواقي والقطب ان القطب
دائرة ه ز ح ط يكون قسي ا ه ا ز ا ح ا ط متساوية ولانه
قطب دائرة ا ح د يكون قسي ا ا ب ا ح ا د متساوية و
يبقى قسي ه ا ز ح ح ط د الا ز ح متساوية وذلك ما اردناه

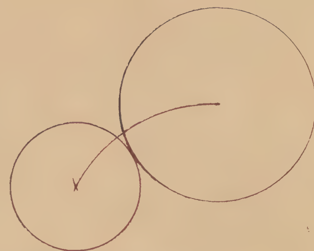
اذا علمت على اقطار دوائر قطع دوائر متساوية قائمة عليها على
قوائم وفصلت من القطع قسي متساوية اقل من نصف القطع مما
يلي اطراف الاقطار ثم اخرج من نقطة الفصل خطوط متساوية
الى محيط الدائرة الاولى فانها تفصل من الدوائر الاولى مما يلي اطراف
الاقطار المذكورة قسيا متساوية فلتكن الدائرتان المتساويتان عليهما
اب جد وقطراهما اج د و والقطعتان القائمتان عليهما اح ج د ط و
والقوسان المفصولتان من القطعتين اقل من نصفهما مما يلي
اطراف الاقطار اح د ط والخطان المخرجان من نقطتي الفصل
خطي ح ب ط ه والقوسان المفصولتان اللتان يقول انهما



متساويتان قوس
اب د ه ولنخرج من
نقطتي ح ط
عمودين على سطحي الدائرتين فظاهر انهما يقعان على فصل المشتركين
المشتركين وليكون ح ك ط ل وليكن المركزان م ن ونصل
ك ب م ب ل ه ن ه فلان قطعتي اح د ط متساويتان كذلك
خطا اج د و وقوسا اح د ط المفصولتان يكون عمودا ح ك ط ل
متساويين وكذلك خطا اك د ل ولان في مثلثي ح ك ب ط ل ه

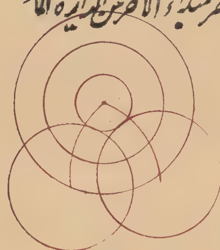
ضلع

ضلعي ح ا ط ل متساويان وكذلك ضلعا ح ط ه ووتر القائمتين
يكون ضلعا ا ب ل ه متساويين وكذلك ا ك ل خ ق ح ا م
ل ه متساويين وللتساوي اضلاع مثلثي ب ا ه ل ا ه النظاير
يكون زاويتا م ه متساويتين فقوسا ا ب ره متساويتان و
ذلك ما اردناه وايضا بالعكس اذا انقضا من الدائرتين
المذكورتين في الشكل المتقدم ما يلي اطراف لا قطار المذكورة
قوسين متساويين بنقطتي الفصل من الدائرتين والقطعتين بخطوط
كانت تلك الخطوط ايضا متساوية مثلا نعيد الشكل المتقدم
ونفصل ا ب ره متساويتان يكون زاويتا ا م ه متساويتين
وكان لما مر ا ك ل متساويين وم ك ه متساويين فيكون
ا ك ل ه متساويين وكان ح ا ط ل متساويين وزاويتا ح ا
ط ل ه قائمتين فيكون ح ط ه متساويين وذلك ما اردناه
وفي بعض النسخ لا يعد هذا الشكل مفردا بل بعد من حساب الشكل
المتقدم نريد ان نرسم فيكرة دواير عظيمة ماسة لدايرة
اخرى غير عظيمة على نقط مفروضة فليكن الدايرة الغير العظيمة
ا ب والنقط المفروضة منها ب ونقطها هو نرسم دايرة
عظيمة بنقطتي ح ب هي دايرة ح ب ك ويكون ح ب منها اقل من



رحع لان دايرة اب ليست
بعظيمة ونفصل ب د ربعا
ونرسم على قطب د ببعد ك
ب دايرة ت ر فهي عظيمة ولان دايرتي اب ت ر تقطعا
محيط دايرة ح ب ر العظيمة على نقطة ب فهما متماستان عليه
فاذن عملنا دايرة ت ر العظيمة مماسة لدايرتي اب على نقطة
ب المفروضة وذلك ما اردناه اذا كانت فيكرة دواير متوازية
وقد ماست دايرتان عظيمتان احدى تلك الدواير وقطعتا
بواقيها كانت القسي الواقعة اما من المتوازية بين انصاف
العظيمتين التي لا يلتقي فمتشابهة واما من العظيمتين بين المتوازية
فمتساوية واعلم ان الانصاف التي لا يلتقي من العظيمتين هي
كل نصفين من عظيمتين يتقدم مبدا احدهما على احد التقاطعين
ويتاخر مبدا الآخر عنه بعينه حتى ينتهي الاول قبل وصوله الى
التقاطع الآخر ويتجاوزه الآخر فلا يكون بين النصفين ملاقاة
اصلا لكن الحكم يتعلق هنا بالانصاف منها التي تبتدي من نقطة
التماس وتنتهي عند نظايرها فليكن فيكرة الدواير المتوازية
ا ب ح د ه ر ح ط ك ل والعظيمتان اك ك ل ت ر قد ماستا

دايرة ا ل ب على نقطتى ا ك وتقطعا دارتى ا ح ء ه ر ح ط
الباقيتين وتقاطعتا منها نصفين على ه س فاذا اخذنا ر
منها نصفين تيقدم مبدا احديهما على تقاطع ه كنقطة ا ب مثلا
اذا كانت النصف فى جهة ح دتيا خر مبدا الآخر من الداير ة الاخرى
عنها كنقطة ل اذا كانت
النصف فى جهة ء ودتيا خر
كانت نهاية
الاول فى ما بين ح سه



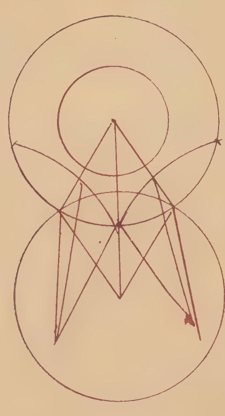
ونهاية الآخر فيما بين ب سه فلم يكن لهما التقاء وهكذا اذا
اخذنا مع النصف الذى عليه ا ه ح ونهاية فيما بين ح سه
النصف الذى عليه ر سه ونهاية فيما بين ء سه من الدايرة
الاخرى وكذلك اذا اخذنا مع النصف الذى عليه ا ب
ونهاية فيما بين سه ح ومن الدايرة الاخرى اما النصف الذى
عليه ل فه ت نهاية فيما بين ت او النصف الذى عليه ل د
ونهاية فيما بين ء سه فهذا اربعة ازواج من الانصاف يصدق
عليها جميعا انها لا يلتقى لكن المراد ههنا فى هذه الصورة الزوجان
اللذان مبداهما نقطتا التماس اعنى ا ل ونهايتهما

نقطتا التماس للدايرة النظيرة لدايرة ال ف ن اما دى
الزوجان الآخرين غير متفقة وكذلك نهاياتهما واذا تفرد ذلك
نقول فالقطعة التي من انصاف العظيمين التي لا يلتقي في
اه ل ه راس ح ط ه وهي التي قلنا انها متشابهة والتي بين المتوازيتين
من العظيمين حتى ا ك ا س ح ل ر ل ط ق ى ا ه ر ح ع ز ط وهي
التي قلنا انها متساوية فليكن قطب المتوازية م ونرسم دايرتين
عظيمتين تمران بنقطة م وبكل واحدة من نقطتي ه ط دايرتا
م ا ك ه م ل ث وتمران لا محالة بنقطتي دايرتي ا ك س ر ل ستقعان
عليهما على قوايم ولان دايرتي ا ك س العظيمين متساويتان
وقد عمل على قطرهما المارين بنقطتي ا ل قطعتا ا م م ل منهما
الى تمام النصف الدور المتساويتين القايمتين على سطح الدايرتين
وفصل منهما قوسا ا م م ل المتساويتين اصغر من نصفي القطعتين
وكان الخطان الخارجان من م الى نقطتي ا ل اللتين على محيطي
الدايرتين متساويين لكونهما خارجين من قطب م الى محيط احد
المتوازية فهي بفصل قسيا متساوية فقوس ا ك مساوية لقوس ل د
بمثل ذلك ك ا مساوية لط ل ولان دايرتي ا ح ا ك متقاطعتان
وقد مرت دوايرعظيمة م ك با قطابهما فهي تنصف كل قطعة منهما اعني

فقط

قطعة ا ح على ا ى وقطعة ا ه ح على ه د وكذلك بنصف دايرة
م ا ث قطعة ب ل ى على ل م وقطع ب ش على ث د فيكون ا ى ل ا ه د متشابهتين
فيكون نسبة ضعفيهما ا ح د ل ب متساويتين وهما من دايرتين
متساويتين فوتراهما متساويان وهما وترا قوسي ا ح د ح ب
من دايرة واحدة فهما ايضا متساويان ولضعفيهما اعني
ا ه ب ث وشبهه لانهما من دايرة واحدة ويمكن ه مساوية
لجميع ه ب ث متساويتان و ه مشترك فجميع ا ه ب ث شبيه
ا ل لانهما بين عظيمين م ه م ث لمارين بقطبي المتوازية فاذن
قوسا ا ل ا ث متشابهتان ومثل ذلك تبين ان قوسي ه ر
ايضا شبيهة بك ل وان قوسي ه ح ط ايضا شبيهتان فقوسي
ا ل ا ث ر ح ر ح ط من المتوازية الواقعة بين الانصاف غير
الملاقية من العظيمين متشابهة وايضا قد تبين ان قوسي ا ح
ب ل ى متساوية ولان عظيمتي م ه م ث ينصفان قطع ه ح
ش ح ر ل ب ى ح ط د وكانت ه ل ط متساويتان فيكون ايضا قوسي
ه ا ح ل ر ل ط متساوية وذلك ما اردناه وقد ظهر من هذا البيان
كل واحد من قوسي ا ح ل ث قوسي م ه ل ه قوسي ح ه ه ب
الباقيين متساويتان ويستقيم الى ذلك احتياج فيما ياتي من بعد

اذا كانت فيكرة دايرة غير عظيمة ونقطة مفروضة فيما بينها وبين الدايرة
التي تساويها وتوازيها فلنا ان نرسم دايرة عظيمة يمر بتلك النقطة
وتماس الدايرة فليكن الدايرة ا ب والنقطة ح و قطب الدايرة
د و نرسم على قطب د ببعد د ح دايرة ح ه ر و نرسم دايرة
عظيمة يمر بنقطتي د ح وهي دايرة د ح ط و نفصل منها ط بقدر
ما يوتر الضلع المربع الواقع في الدايرة العظيمة وليكن ط ل ولا اعظم
من ح و نرسم على قطب ط وبعد ط ل دايرة ه ب ح العظيمة وهي
يماس دايرة ا ب لان بينهما بقطبان عظيمة د ح ط على نقطة ب وهي
يمر بقطبها ويقطع دايرة ه ح ح على نقطتي ه ح و نرسم عظيمتين
يمران بنقطة د و نقطتي ه ح وهما د ه ا ب د ح ل و نفصل ه ا ك ل متساويين
لح ط ولان دايرتي ه ب ح ه ح ح تتقاطعان قد مرت عظيمة د ح ط
بقطبيها فهي منصف قطعها فقوسا ح ب ه متساويتان وكذلك قوسا
ح ح ه ولان قسي ا ه د ح ل
ح الخارجة من القطب المحيط
متساوية وكذلك ام د ب ه
فيبقى قسي م ه ح ه ح متساوية و
يعني جميع م ا ط ه ل متساوية



وكان

وكانت لط ضلع المربع لكل واحد من م ا ه ل شكل ذلك وان

كل واحد من دوايره ح طح ء ه ل يقطع دايرة ح ه ر د غير

نقطتيها في منتصفها ويقوم عليها على زوايا قايمة ونفصل ل ق ح

ط ه ولان قطعتي ح ط ح ل المتساويتين مع تمامهما من دايرتين

متساويتين القايمتين على دايرة ه ح ح على قوايم معمولتان على قطرين

من اقطار دايرة ه ح ح التي يخرجان من نقطتي ح ح وكانتا اقل

من قايمتين نصف القطعتين المعمولتين متساويتين نصفت قوسا ح ح متساويتين

يكون خطا ط ه ل ح متساويين ط ه ضلع المربع وكذلك ل ه لما سبق

واذا رسمنا على قطب ل ح ر ببعد ل ح دايرة عظيمة مرت بنقطة

ه وكانت دايرة ح ه س لان دايرتي ا ح ه تقطعتا ح ل العظيمة

على نقطة ه وهي مرت بقطبيها فهما تماستان على نقطة

ه فدايرة ح ه س مرت بنقطة ح ماست دايرة

ا ب وبمثل ذلك نبين بعد ان نفصل ا ب ح ط ح ا م

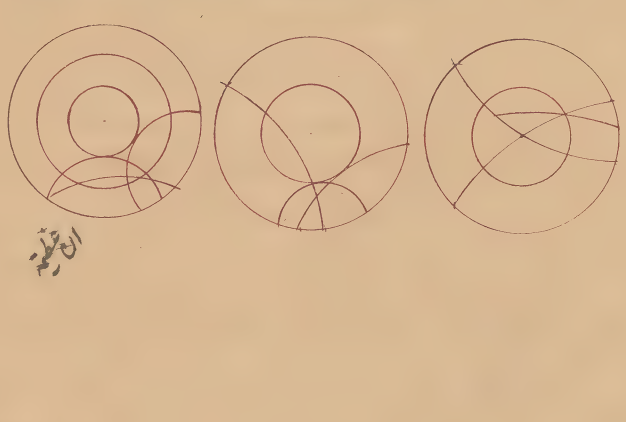
ونبين انها متساوية ومساوية لضلع المربع ان الدايرة التي

رسم على قطب ا ب وببعد ا ب ح وهي دايرة ح م

ع بمر بنقطة ح ويماس دايرة ا ب وان كان ب

ط شكل ب ح اعني كان ح ربعا كان ح ه ح ح متساوية من

د ح ر ح ه ه متساوية د ه ث ه م متساوية يكون ح ه ح م
متساوية فاذا رسمنا على قطب ح وببعد ح ح دائرة مرت
بنقطة ه واذا رسمنا على قطب ه وببعد ه ح مرت بنقطة م د م
ايضا واما ان كان اصغر من نحو ادرنا بدل دائرة ا ب
نظيرتها الموازية والمساوية لها فيتم البيان الا ولذلك ما اوردناه ان الدوائر
العظيمة التي تفصل في الكرة من متوازية فيما بينها قسيا متشابهة
فهي اما تمر باقطاب الدوائر المتوازية واما يماس احديها بعينها
فليكن ا ب ح د ه ر ح ط متوازيين وتفصل منها عظيمتا ا ح
ب د قسيا فاقول انها هي متشابهات ر قوسا ب ح ر ح وقوسا
ح ر ح ط وقوسا د ا ط ه ونقول العظيمتان اما ان تمر معا بقطبي
المتوازية او تمر احديهما بهما فقط لا الاخرى واحدة منهما بل اما ان يكون
تماسهما قوس المتوازية او يماسها احديهما فقط او تماسهما
واحدة منهما فهذه خمسة اقسام لا يساوي لها والاثنان منها
ممكنتان والثلثة الباقية ممتنعة فلنفرض في الصورة الاول من الشكل



ان عظيمة ا ه ح فقط مارة بقطبها وليقاطع العظيمتان الـ
فيكون قطب المتوازية نقطة على ا ه ح غير ا ليكن ل ونرسم دائرة
عظيمة يمر بنقطتي ل ر وهي دائرة ل ر م فيكون قوس م ر الشبيهة
بقوس ا ب شبيهة بقوس ا م ويلزم منه تشابه قوسي ا م ا
هف ثم لنفرض في الصورة الثانية ان عظيمة ا ه ح فقط مماسة
لموازية ه ر ح ط على نقطة ه ونرسم دائرة ه ل ر العظيمة مماسة
لموازية م ر ح ط على نقطة ر فيكون ه ر الشبيهة با ب شبيهة با ل ويلزم
تشابه قوسي ا ل هف ثم لنفرض في الصورة الثالثة ان عظيمتي
ا ه ح ك غير مارتين بقطبي المتوازية ولا مماستين لدائرة
ه ر ح ط على نقطة ر فيكون ه ر الشبيهة با ب شبيهة وليكن المتوازية
التي يماسها دائرة ل م س ونرسم دائرة عظيمة مماسة لها يمر
بنقطة ر التي هي فيما بين دائرة ل م س ونظيرتها او تماسها على
فيكون قوس ر الشبيهة بقوس ا ب شبيهة بقوس اك ويلزم
منه تشابه قوسي ا ك هف فالحكم ثابت وذلك ما
اردناه الدوائر المتوازية التي تفصل فيكرة من دائرة
عظيمة قسيا متساوية مما يلي الدائرة العظمى المتوازية لها في
متساوية التي تفصل قسيا اعظم فهي اصغر فليكن فيكرة ا ح ح ك

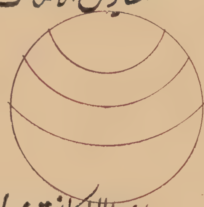
متوازيتين ده ط ر دايرة عظيمة موازية لهما ولتفصل من دايره اح
العظمى مما يليها اولا قسى ب ر ر ء المتساوية نقول فهما متساويتان
وليكن الفصول المشترك لدايرة اح د ب مع هذه الدايرة
خطوط ا ث ر ح ء يكون قوسا ه ح ه ا ر متساويتين فانا
اذا وصلنا ه ء يكون زاويتا الدواير يكون هذه الخطوط متوازية
ولتوازي ح ر ده بل قوسا هما متساويتين وكذلك
ايضا يكون قوسا ا ه ب ر متساويتين وكانت ب ر ا ه
متساويتين فالقسى الاربع متساوية ويبقى قوس ا ل
ب مساوية لقوس ح م ء فخط ا ب مساوية لخط ح ء و دايرة
اح د ب ان مرت بقطبي المتوازية مضعفا وكانت ا ب ح ء
قطري دايرتيها فدايرتا هما متساويتان وان لم يمر بقطبيهما
فليكن قطب المتوازية ه ونرسم دايرة عظيمة يمر بها وبقطب
دايرة اح د ب ليكن قوس ل ه م س منها ونفصل م س
مثل ل ه فيكون ل م مثل ه س نصف
الدايرة فس هو القطب الآخر للمتوازية
ولان دايرتي ل ه م س مرت بقطبي
دايرتي اح د ب ح ا ك والمتقاطعتين



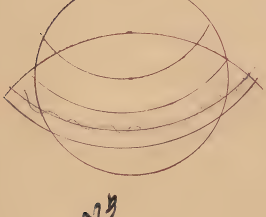
فهي

فهي نصف قطعها فقطعة ح م ء منصف ع م وكذلك قطعة ال
ع ل وكانتا متساويتين فنصف ح م م ء الى ل ب متساوية
لان قطعة ل ط م مع القطعة المقابلة اما معمولتان على قطر دائرة
احدى ت ق قائمتان على سطحها فصل منهما قوسان هما ل ه م سه المتساويتين
يكون الخط الواصل من الدائرة الاولى قوسا ال ء م المتساويتين
وهما اقل من نصفها وفصل نقطتي ا ه اعني الخارج من قطب
دائرة اح الى محيطها مساويا للخط الواصل بين نقطتي سه اعني
الخط الخارج من قطب دائرة ح ا ك الى محيطها فاذن دائرة
اح ح اك متساويتان ثم نكمل اه قوس س ر اعظم من قوس
ر ح نفصل من ر ع مثل ر ب ونرسم موازية لدائرة ط ه
ر تمر بنقطة ع وليكن دائرة ع ق ف فهي مساوية لدائرة اح
بحامره دائرة ف ق ع اعظم دائرة ح اك فدائرة اح ب اعظم
من دائرة ح اك وذلك ما اردناه الدوائر المتوازية المتساوية
فيكره نفصل من دائرة عظيمة لقطها حافي الدائرة العظيمة
المتوازية لها قسيا متساوية والتي هي اعظم يفصل قسيا اصغر فليكن الجز
متوازيتين متساويتين فيكره وينفصل من دائرة اح ء العظيمة
قوسي ر ب ر حا على دائرة ه ر العظيمة الموازية لها فنقول هما

متساويتان والا لكانت دايرتا ا ح د مختلفين وكانتا متساويتين
هف فاذن قوسا ب د متساويتان

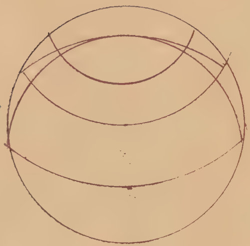


ايضا ولتكن دايرة ا ب اعظم من دايرة
ح د فنقول فقوس ب اقصر من قوس
د و الا لكانت مساوية لها او اعظم منها فكانت دايرة ا
ب مساوية لدايرة ح د او اصغر منها هف فاذن الحكم ثابت
كل دايرة عظيمة يقطع في كرة دواير متوازية ولم يكن مارة بقطبها
فاذن ينصف اعظم المتوازية ويقسم سايرها بمختلفين وكل واحد
من القطع الواقع في احد نصفي الكرة التي يكون بين اعظم
المتوازية والقطب الظاهر فهي اعظم من نصف دايرة والباقية
اصغر والمتبادلة من الدواير المتساوية فلتكن العظيمة القاطعة
دايرة ا ب ح د وليقطع من المتوازية دواير ا ده ر ح ر وهي
ليست مارة بقطبها ولتكن ه ر منها عظيمة وليكن القطب
الظاهر من قطبي المتوازية ح ونرسم دايرة عظيمة يمر بنقطة ح
وهي يمر لا محالة بنقطة ر ولتكن
دايرة ط ح ر ك وبعد ب ح
اليها على نقطتي ط ك فنقطة



طا

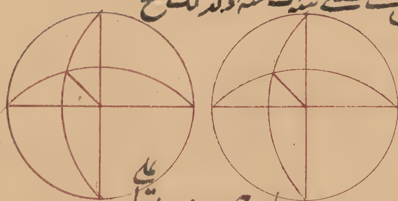
طح اب لكونهما مارة بقطبي المتوازية ينصفها على قوايم فقطع
م هـ ه ر ط اب انصاف دواير وام هـ د التي يلي قطب ح الظاهر
فيما بينه وبين ه ر الغظيمة اعظم من النصف و ه ر العظيمة
هي النصف و ح التي يلي القطب الخفي اصغر من النصف ولكن
دايرتا ا و ح متساويتين فيكون قوس ا ه مساوية
لقوس ه ب قوس ل ر لقوس ح د وكانت دايرة ا ب ح منطبقة
على ه ر فيبقى قوسا ا و ح متساويتين و وترا هما متساويان
وهما وترا قوسين من متوازيتي ا و ح المتساويتين فقوساهما
متساويتان فالقطعة العظمى من دايرة ا مساوية للقطعة العظمى
من دايرة ح والصغرى للصغرى فان القطع المتبادلة من كل
متساويتين متساوية وذلك ما اردناه ه كل دايرة عظيمة يقطع
فيكرة دواير متوازية ولا يمر بقطبيها فان ما كان اقرب الى
القطب الظاهر من القطع التي ينفصل بها في احد نصفي
الكرة يكون اعظم من قوس نسبة القوس التي ينفصل بها ويكون
العد من ذلك القطب فليكن العظيمة القاطعة ا ب ح والمتوازية
دواير ا ح ه ر ولكن القطب الظاهر ح ونرسم عظيمة يمر
بنقطتي ح ، واخرى يمر بنقطتي ح ح فيفصلان من ا ل م



شبيهة لجـ ز بقوس ال م ب اعظم
من قوس دايرتها لشبه قوس
حـ د د ز نبين بشكل ذلك في
قوس حـ ه ه ز فان رسمنا عظيمتين يمران بنقطتي ح و نقطتي ه ر
وان رسمنا الدايرتان بنقطتي ح ويقطي ه ر من المتوازية الا لنقطية
كما في الشكل المتقدم امكن ان نبين هذا الحكم من غير ان
نرسم دايرتي ح م و ح ل حـ واشالهما وذلك بما اوردناه
الدواير العظيمة المايلة على غيرها من العظيمة في الكرة المتساوية
فما كان قطبها اعلى فهو اكثر ميلا وما كان ابعاد نقطتيها من
سطوح الدواير التي هي مايلة عنها متساوية فان ميولها متساوية
فليكن في الكرة متساوية عظيمتان ك ر ل ط مايلتين على عظيمتي اجـ
ه ح ط و قطبا ك ر ل ط نقطتي م ه وليكن قطب م ا دلا
اعلى من قطب ه ونرسم عظيمتان يمران بنقطتي م ه و قطبي دايرتي
ا حـ د ر ه ح ط وهما ا م حـ ه ه ح فنصفان دايرتي ك د
ر ل ط على قوايم وليكن الفصل المشترك لدايرتي ا م حـ ا خط
ب د لدايرتي ا حـ د ا م حـ خط ا حـ ولدايرتي ا م حـ ب ك
خط ا هـ وكذلك فصول ر ط ه ح ل ع المشترك في الكرة

الاخرى

الاخرى لان دايرة ام ح يمر بقطبي دايرتي اب د ب اه
فهي تنصفهما على قوايم ويكون ب ه لقيام سطحي اب د اه ب
على سطح ام ح عمودا عليه بل على فصله ب ه وكذلك ب ع



يكون عمودا على ع ل
ع ه ولان نقطة
م اعلى من نقطة
ه يكون العمود الواقع من م على سطح اب د الذي يقع على ا
ح اطول من العمود الواقع من ه على ب ح فيكون قوس م ح اعظم
من قوس ه ح فقوسا م ك ل ربعان من دايرتين
متساويتين فيبقى ك ل اصغر من ك ل وزاوية ا ه ك اصغر من
زاوية ه ع ل فاذن دايرة ا ب ه اشد ميلا على دايرة اب ح
من دايرة ز ل ط على دايرة ه ز ح ط متساويتين فيكون
العمودان متساويتين ويكون زاويتا ا ه ك ع ل ه
متساويتين وقوسا م ح ه ح متساويتين ويبقى قوسا
ك ل متساويتين ويكون زاويتا ه ك ع ل فيكون ميلا
الدايرتان على دايرتي اب د ه ز ح ط متساويتين فالميلان
متساويان وذلك ما اردناه   اذا كانت فيكرة دايرة عظيمة تماس

دايرة غير عظيمة وتقطع دايرة موازية للتي يماسها وهي فيما بين
مركز الكرة وبين التي تماسها العظيمة وكان قطب العظيمة فيما
بين تينك المتوازيتين ورسمت دواير عظام تماس اعظم
المتوازيتين فان هذه الدواير يكون ميلها على العظيمة الاول
واكثرها ارتفاعا التي يماسها على وسط القطعة العظمى من قطعتي
المتوازية الكبرى واكثرها انخفاضا التي يكون يماسها على
وسط القطعة الصغرى منها وما كان بعد موضع تماسه من احد
وسطي القطعتين ايها كان بعد متساويا فميله متساوية وما كان
بعد موضع يماسه من احد الوسطين اكثر فميلا اكثر واقطاب الدوائر
العظام المذكورة على دايرة موازية للمتوازيتين المذكورتين
هي اصغر من التي تماسها العظيمة الاولى فلتكن الاولى اح وغير
العظيمة التي تماسها العظيمة لدايرة اء التي تقطعها العظيمة
ه رح ط وقطب دايرة اح فيما بين دايرتي اء ه رح ط المتوازيتين
ورسم داير ه ب ح ع ف ق ت ط ر ش العظام
المماسة لدايرة ه رح ط ولتماسها دايرة ب ح على ر وهي
موضع النصف من اعظم قطعتي دايرة ه رح ط التي قطعة ه رح
ودايرة ت ط على ط وهي موضع النصف من اصغرهما التي

قطر

قطعه ه طح ولیکن لبعد نقطتی ه ف اللتان ماس عليهما دايرتا م ه
سع ف ته عن نقطه ر متساويتان ولیکن شه کیف اتفق فنقول ان الدور
م ه سه ح ع ف ته ط ث رشه مايله على دايرتا اح و اكثرها ارتفاعا دايرة
سه ح د اكثرها انخفاضا وايرة ط ث دميل دايرتي م ه سع ف تمه
متساويه ودايرة رشه اميل على الح
من دايرة ع ف ته وان اقطابها



على دايرة موازيه لدايرتي ا د ه
رح طى اصغر من دايرة ا د
وليكن قطب المتوازيتين ل ورسم
عظيمه يمر بنقطتي ال فهو يمر بقطب
الح ايضه وليكن هو ا ل ر لانها يمر بقطبي دايرتي ه رح ط ا ت ح
المتقاطعتين فهي ينصف قطعها فيمر بنقطتي ر ط فاذا اخرجناها يكون
دايرة ه ا ل ا ر و لان قطب الح فا الربع عظيمة د قوس ا ل ر اعظم منه
لان ه رح ط اصغر من الدايرة العظمى اذ هي فيما بين مركز الكرة ودايرتا
ا رح قطبها ل يكون ر ل اصغر من ربع عظيمة فاذا فصلنا من
ل ا ربع عظيمة د ح طرفها من نقطتي ال فليكن ث ر بع عظيمه ورسم
على قطب ل وبعد ل ث دايرة شخ ز فيكون موازيه لدايرتي

اذ ه رح ط ونرسم دوائر عظيمة يمر بنقطة ل وكل واحد من نقطة ه ف ش

وهي دوائر ه ل ص ف ل ح ش ل ذ ولان قوسي ل ح ل ه متساويتان

وكذلك قوسا ل ش ل ص فيكون ح ش مساوياً له ص وكذلك ف خ

ش ذ متساويتان لها وكل واحدة ربع عظيمة ولان كل واحد من هذه

الارباع يمر بقطب دائرة ه رح ط وبنقطة التماس فهي يمر باقطاب العظام

المماسة لها وتقوم عليها على قوايم ولانها بين كل عظيمة وقطبها

ربع عظيمة يكون نقطة ص ش خ ذ اقطاب الدوائر العظام المماسة

فجميع الاقطاب على دائرة ش خ ذ الموازية لدائرة اه رح ط

التي هي اصغر من دائرة ا ه د ايضا لان قوسي ه ر ف ر

متساويتان من دائرة واحدة فهما متشابهتان وقوس ه ر

شبيهة بقوس ضه وقوس ف ر بقوس ع ذ فقوسا ع

ذ ضه متساويتان وقوس ضه مساوية لقوس ث

صه لانها بين عظيمتين ه ص ه ث من دائرة واحدة مرتا بقطبه

وذلك لانهما من نصفي صه ضه ث من دائرة وبعد اسقاط المشترك

المشترك يبقيان متساويتين وكذلك قوس ع غ مساوية لقوس

رح ث فقوسا ص ث شخ متساويتان ولان قطعة دال رو

ما يتصل بها معمولة على قطر ث ومن دائرة شح وقائمة

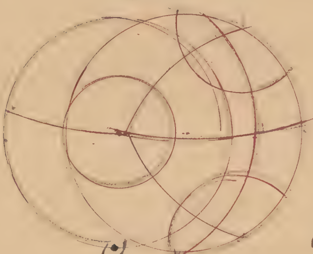
مسئلة

على سطحها وفصل من القطعة قوس ده اصغر من النصف و من
الدايرة قوسا ش خ ث صه المتساويتين فالخطان الواصلان
بين ا ه بين نقطتي ح صه متساويان واذا رسمنا دايرة
على قطب ا ه ببعد ا خ تمر بصه فليكن دايرة ح ب صه
الموازية ودايرة اكر لكون ا قطبيهما المشترك لكونهما متوازيتين
يكون الاعمدة الخارجة من نقط ح صه ب على سطح اكر متساوية
والعمود الخارج من نقطة ث اليه اقصر منها فقطبا دايرتي ر
ع ف ق م ه سه اعني نقطتي ح صه اعلى من قطب دايرة
ب ح اعني نقطة ث فدايرتا م ه سه ع ف ق اكثر ميلا على دايرة اكر
من دايرة ب ح وهما متشابهتا الميل اليها وفي ارتفاع قطبيهما
فدايرة ب ح اكثر ارتفاعا منهما ومثل ذلك نبين ان دايرة ب ح
اكثر ارتفاعا من كل دايرة يماس دايرة ه ر ولان العمود
الذي يخرج من نقطة د الى سطح اكر اطول من الذي يخرج من
نقط ه وغيرها فقطب دايرة ت ط اعلى من قطب ر ش سه
وغيرها من الدواير المماسين فدايرة ت ط اكثر ميلا على
دايرة اكر وانخفض من دايرة ر سه وغيرها ولان عمود د اطول
من عمود خ كان قطب ث اعلى من قطبي ع ف ق م ه سه

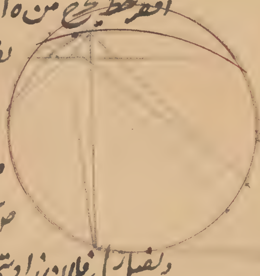
فدايرة رشه واقطاب منها فاذن دايرة ع ف ق اكثر ارتفاعا من
دايرة رشه واقطاب الجميع على دايرة موازية لدايرة ا ر وهي
اصغر منها وذلك ما اردناه اذا كانت هذه الاشياء
باعيانها بحالها وصفناه وكانت القسى الخارجة من نقطة التماس
الى تقاطع الدواير العظام المماسة والدايرة الاول متساوية
فان الدواير العظام المماسة والدايرة الميل فلكين القوسان
الخارجان من نقطتي ه ف الى تقاطع دايرة ا ح ودايرتي م ه
س ع ف ق متساويتين نقول فما تشابها الميل ونعيد دايرة ط
ل ك ودايرة ل ه ب ل ف ح العظام ولكونهما مارتين بقطب
دايرة ه ر ح ونقطتي التماس يكونا مارتين بنقطتي م ه س ع
ف ق ويقومان عليهما على قوايم نقطتا ه ل ف ل ح يتصل
فهما معمولتان على قطرين يخرجان من نقطتي ه ف و
فصل بينهما ه ل ف ل المتساويتان وهما اصغر من نصفي القطعتين
لانهما نصفا دايرتين عظيمتين من الدواير وقوسان متساويان
وهما م ه ف ق فالخطان الواصلان بين ل ونقطتي م
ق متساويان ونرسم على قطب ل وببعد ل م دايرة م
س ع ق الموازية لدايرتي ه ر ح ا و ولان دايرة ط ل ات

ات

مرت بقطبي دايرتي اجـ م س ع ق المتقاطعتين فهي تنصف قطعهما
يكون م ت ق منصفة على ت ولان دايرة ل ه ث مرت
بقطبي دايرتي م ه س م س ع المتقاطعتين فقطعتا م ه س ش
س منصفتان على نقطتي ه ث وكذلك نبين ان قطعتي ع ق

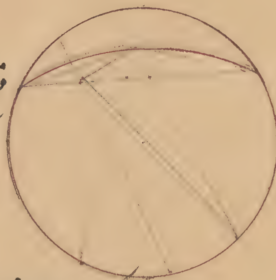


ع شه قه منصفتان على نقطتي
ف س ولان قوسي م ه ر
ف ق متساويتان يكون م ه س
ع ف ق متساويتين ودايرتاهما
متساويتان فوترا هما متساويان
فقوسا م ش س ق شع متساويتان فقوسا م ث ق شه متساويتان
وكانت قوسا م ت ت ق متساويتين فيبقى قوسا ث س ت
شع ت متساويتان وهما يشبهان قوسي ه ر ف من
دايرة واحدة فهما متساويتان وهما بعد نقطتي مماسة دايرتي
م ه س ع ف ق من منتصف قطعة ه ر ح من قطعتي دايرة ه ر
فدايرتا م ه س ع ف ق متشابهتان الميل على دايرة اجـ وذلك ما
اردناه والله اعلم بالصواب المقالة الثالثة اربعة عشر
شكلا الاشكال اذا رسمت على وتر غير القطر في دايرة قطعة

دايرة ليست باعظم من نصفها قايمة على سطح تلك الدايرة
على قوايم وقسم قوس القطعة على نقطة بمختلفين فوتر اصغر قسميها هو
اصغر خط يخرج من تلك النقطة الى اعظم قوس الدايرة الا
ان كان الوتر قطرا مع ذلك كان ايضه وتر اصغر قسمي القطعة
هو اقصر خط يخرج من موضع القسم الى محيط الدايرة الاولى
وتر اعظمها هو اعظم تلك الخطوط فليكن الدايرة ا ح د والوتر
غير القطر د ويكن ح د اعظم قوسي الدايرة والقطعة المرسومة
على د القايمة على سطح الدايرة ك د وهي ليست باعظم من نصف
دايرتها وقد قسمت على ه ووصل وتراه ك واصغرهما فنقول انه
اقصر خط يخرج من ه الى قوس ح د ونخرج من ه عمود ه ر على

لقيام القطعة على الدايرة ويكن المركز ح
ونصل ر ح ونخرجه الى ط الى الجهتين
ومن ر الى قوس ح ه ول ونصل
ه سطح دايرتي ا ح فيقع على فصل ك
ونصل ر ل فلان زاويتي ه ر ك ر ل قايمتين و ه ر مشترك و ر ب
اقصر من ر ل يكون ه ب اقصر من ه ل ونخرج ه ح ر ح ونبين
بمثل ذلك ان ه ل اقصر من ه ح ونصل ه ا وهو اطول الى خارجه

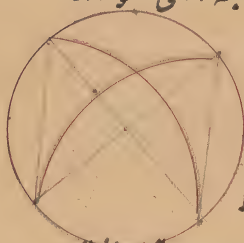
كه

من ه الى قوس ب ا ء ايضه نخرج ه م م ر و ببين ان ه ا
اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ء وان ه د اقصرها
وكان ه ب اقصر من ه د فاذن ه ب اقصر خط يخرج من ع الى
قوس بحر د ثم ليكن ء قطر دايرة اجز فيكون المركز على
ر ء و يكون ر ء اطول خط يخرج من ر الى المحيط وبالبيان المذكور
تبين ان ه ء اطول خط يخرج من ه الى محيط دايرة اجز ء و ب اقصرها
وذلك ما اردناه اقول واذا كانت القطعة معمولة على ا ا قصر
فلا يحتاج الى ان نشترط كون القطعة ليست باعظم من نصف الدايرة
اذا رسمت على وتر في دايرة نفصل قطعة ليست باصغر من نصف
الدايرة قطعة دايرة ليست باعظم من نصف الدايرة وقسمت
قوس التي ليست باعظم من نصفها باثنين على القطعة المايلة
على نقطة بمختلفين فوتر اصغر قسميها اقصر خط يخرج من نقطة
القسمة الى قوس القطعة التي ليست باصغر من نصف الدايرة
ولتكن الدايرة اجز والوتر ا ح والقطعة التي نفصلها الوتر
ليست باصغر من نصف قطعة اجز فقطعة ا ء ح ليست باعظم من
النصف والقطعة المرسومة على ا ح المايلة على نقطة ا ر ح هي
ا ح ر ه هي ليست باعظم من نصف دايرتها وقد قسمت على ه بقسمين مختلفين

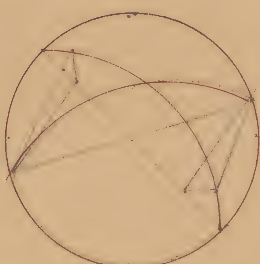


فوتر ه ا اقصر خط يخرج من ه الى قوس احر د
نخرج من ه عمود ه ر على سطح دايرة
احر فيقع على جانب ا لكون القطعة
مايلة الى ا ب ح و ليكن المركز
ح و هو يكون اما على خط ا ح دا اما فى قطعة احر و ليكن اولا فيها
نصل ر ح و نخرجه الى د فى المستقيمين و نخرج ه ط ه م و نصل ر ط
و ا ت ح ر ه و نبين بمثل ما مر ان ه ا القوى على ار ا الاقصر د ه ر المشترك
اقصر من ه ط القوى على ر ط الاطول د ه ر المشترك و كذلك فى
غير من الخطوط الخارجة الى طول خط يخرج من ه الى قوس ا ب و
كذلك نبين ان ه ح اقصر خط يخرج من ه الى قوس ه ب وان
ه ب اطولها و يكون ه ا اقصر من ه ح يكون ه ا اقصر من خط يخرج
من ه الى قوس احر د ايضا ان كان المركز على ا ح نخرج الطول
الخطوط الخارجة من ه الى قوس احر د ه اقصرها وذلك ما اردناه
كل دايرتين عظيمتين متقاطعتين فيكره نفصل من كل واحد منهما
قوسان متساويان متصلان عند التقاطع فان الخطوط
المستقيمة الواصلة بين اطرافها التى فى جهة واحدة تتساوى
فليتقاطع عظيمتا ا ح فيكره على ه و لنفصل من دايرتى ا ث

اه ب متساويين ومن دايرة حزه حه ز متساويين ولفضل
اوب ح منقول فهما متساويان ونرسم على قطب ه وببعده ا
دايرة فيمر بنقطة ت ولا يخلو اما ان يمر بنقطة ح كما في الصورة الاولى
او لا يمر كما في الصورة الثانية فان



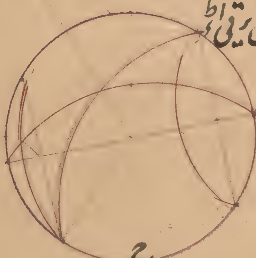
مرت بنقطة ح مرت بنقطة ز وليكن
الفصل المشترك لدايرة اب مع
دايرة ات خط ومع دايرة حز خط
حز ولان كل واحدة من الخطتين من ت تقطب دايرة
ا ب ح فهي تنصفها على قوايم فات زقطران وه مركزه ولتساوي
خطوط زا زا ات ح وزاويتي ز المتقابلتين يكون قاعدتا
اب ح متساويتين وان لم يمر اخرجنا قوس ح ه ز الى ح ط في
الجهتين ووصلنا فصلي ا ط ح وبينا انهما قطران وان ز مركز



ونخرج من نقطتي ح ا عمودي ح ك ا ل على سطح دايرة ا ح ط
فيقعان على فصل ط ح لقيام دايرة ح ه ط على سطح دايرة ا ح
ونفصل ال ب ك فلان في مثلثي ا ز ل ح ز ك زاويتي ز متساويتان
وخطي ز ا ز ت متساويتان وزاويتا ال ز ك قائمتان يكون
خطا ال ب ك متساويين ولان قوسي ه ط ه ح متساويتان
وكذلك جيبا ه ه ح يكون قوسا ط ح من قطع ه ط

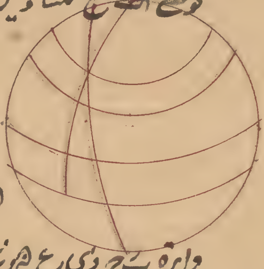
متساويتين فعمودا ح ا ك ل متساويان ولان في مثلثي ال ر ح
زاويتي ل ا قائمتان وضلعا ال ب ا متساويان وكذلك
ضلعا ل ح ا فخطا ا ر ج متساويان وذلك ما اردناه ه اذا
تقاطعت دائرتان عظيمتان بكرة وفصلت من احديهما
قوسان متساويتان عن جانبي احد التقاطعين ومر سطحان
متوازيان بطرفيها فيفصلا من الدائرة الاخرى قوسين
ايضا عن جنبتيه كل واحدة منها اصغر احدى المتساويتين
لقي احد السطحين الفصل المشترك لسطحي العظيمتين خارج الكرة من
جهة التقاطع المذكور كان القوس المفصول بالسطح الذي يلاقيه
فليكن العظيمتان ا ه ح ، ب د ونقطة التقاطع ه ولنفصل من
ا ه ب قوسا ه ا ه ب متساويتين عن جنبتي ه وليمر سطح
بنقطتي ا فيحدث منه دائرة ا ط وهو يلاقي فصل دائرتي ا ه ح
ه د خارج الكرة من جانب د وسطح آخر بنقطة ب فيحدث منه
دائرة ب ح ك وهو لا يلاقي الفصل المشترك وكانت كل واحدة
من قوسي ح ه ، ه د اصغر من احدى قوسي ا ه ، ه ب فنقول
فقوس ح ه اعظم من قوس ه د فنرسم على قطب ه وببعد ا ه
دائرة ا ح س ر ونخرج قوس ح د الى نقطتي ر ح منها

ثلاث



فلان دائرتي اه ب ر ه ح مارتان بقطبي دائرة اح ب يكونان
تامتين عليه منصفين اياها ونفصل فصلي اب ح فيكونان قطرين
دل مركز دائرة اح ب ويكن اط ك فصلين لدائرتي اط
ح اب ح دائرة اح ب ك م ح ه
فصلين لهما مع دائرة ر ه ح ك ح
عمود على سطح اح ب لقيام
السطحين عليه وليلق السطح الا ا ب
بك سه خارج الكرة وتكون نقطة م ك ه سه في مثلث ا ك ط ر
ونصل م ك ونبعد اخراجه ينتهي الى سه لان اط اك متوازيان
اسم ه داقعان عليهما يكون مثلثا ال م ث متشابهين
دال ل ب متساويان فل م ل ه متساويان ويبقى م ر ه ح ر
متساويين لان سه ل عمود على ر ح ك م ح ه متوازيان يكون
زاوية سه م ح اعني زاوية ح ه ح حادة وزاوية سه م ر منفرجة د
لان قطعة ر ه ح فصل من وتر ك م ح ه متساويتين فيقيم
عليهما م و ح على منفرجة وسه ح على حادة يكون ك ا اعظم من ح
ويبقى من ر ه ح المتساويين ح ه اعظم من ك ه وذلك ما اردناه
واذا كانت قطب دوائر متوازية في الكرة على دائرة عظيمة وقطعها

عظيمتان على زوايا قائمة احديهما من المتوازية والاخرى مائلة
على المتوازية وفصلت من المائلة قسي متساوية متصلة
بعضها ببعض على الولاء في جهة عن العظيمة الموازية ورسمت دوائر
من المتوازية يمر بنقطة الحادثة فانها تفصل من الدائرة العظيمة
الاولى قسيا مختلفة فيما بينها اعظمها ما يقرب من العظيمة الموازية
فليكن قطب المتوازية اولعظيمة المارة بها ا ح والعظيمتان
القاطعتان اياها على قوائم ب ح ه ز والاولى وهي ب ح من المتوازية
والاخرى وهي المائلة على المتوازية ه ز ولنفصل من المائلة
قسي ا ط ط ح متساويتين كيف اتفق ونرسم من المتوازية



دوائر ع ك ه ط س ل ح م
مارة بنقطة ا ط ح فنقول انها
تفصل من دائرة ا ح قوسي ع
ه ه ل مختلفين اعظمها اقربها الى
دائرة ب ح وهي ع ه ونرسم عظيمة يمر بنقطتي ا ط وهي دائرة
ا ط ق فلان ا قطب دائرتي ع ك ه ط س يكون قوسا ا ع
ا ق متساويتين وكذلك قوسا ا ه ا ط وتبقى قوسا ه ع ط
ق متساويتين ومثله نبين ان قوسي ل ه ص متساويتان

ولان

ولان ا ط ه يقطع ع ه ف ويمر بقطب فهو ينصف على قوائم
و ه رسم نصف على قطر ع ه ف الخارج من ه قطعة ه ط م ح ما يتصل
بها التي هي ليست باعظم من النصف قائمة على سطح ع ه ف
وفصل منها ط ه اصغر من نصف القطعة فاقصر خط يخرج من ط
الى محيط ع ف ه هو ط ه فوتر ط ه اصغر من وتر ط م وبها
من دائرتين متساويتين فقط ا ب اعظم من ط ه ويمثل ذلك نبين
ان ط ح اعظم من ط ص وذلك بان يتوهم قطعة ط ص ح ما يتصل
بها على قطر دائرة ل ص م الخارج من نقطة ص ولان سطحي
دائرتي ح ل ح م متوازيان وسطح ح العظيمة منها
يلقى فصل ا ط ه ط ا ب العظيمتين على مركز الكرة فسطح ل ح م
يلقاه خارج الكرة وكان ا ب ط ح عن جنبتي تقاطع ط د
متساويتين وكل واحد من ط ه ط ص المفصولتين بالسطحين
اصغر من احد المتساويتين يكون ط ه اعني ه ع اعظم من ط ص
متساويتين وكل واحد من ذلك ما اردناه ؟ اذا كانت
قطب دائرتي الكرة عظيمة وقطعها عظيمتان على زوايا قائمة
احديهما من المتوازية والاخرى ما يليه على المتوازية وفصلت
من المائلة قسي متساوية ومتصلة على الولاء في جهة واحدة من

بقطب

العظيمة الموازية ثم رسمت دواير عظام تمر بالنقط الحادثة وبا
فهي تفصل من الدايرة العظيمة الموازية فيما بينها قسيا مختلفة و
القوس الاقرب من الدايرة الاولى اعظم من الابعد ابدا فليكن
القطب او اح العظيمة المارة به ولنقطها عظيمتا رح دره على
نقطتي ا و ب ح منها اعظم المتوازية ودره مايلة على المتوازية
ونفصل منها اط ح على الولاء في جهة واحدة عن رح
ونرسم دواير عظام تمر بنقطة او نقطح ط ا وهي دواير
اح ل اط م اعظم اك فنقول ان
قوس لم اعظم من قوس ك
ه ونرسم من المتوازية دواير
تمر بنقط ح ط ا وهي دواير

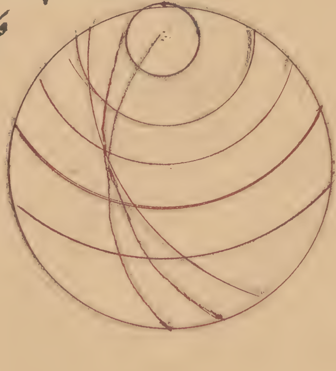


سح ع ف ط قه را شه ويكون رف اعظم من ف سه
لحامر ويكن قوس رف مساوية لقوس ب ط وقوس
ف سه مساوية لقوس ط ت فقوس ش ط اعظم من قوس ط ت
ونفصل قوس ط خ مساوية لط ت وقوس ح ط مساوية
لقوس ط ا فالخط الذي يصل بين ح ت مساوية للخط
الواصل بين خ ا ونرسم موازية تمر بنقطة خ وهي خ صه

فلان

فلان دايرة اه تمر بقطب دايرة خ د صع فهي منصفها على
قوايم ولان دايرتي ب ح ر خ د صه المتوازيتين تقطع بسطح اه
يكون فصلاهما متوازيين وفصل دايرتي اه رح وصه هو
قطر دايرة اه الخارج من ه ففصل دايرتي اه ح رصه
موازٍ له فقد اخرج في دايرة اه وتر ما وهو فصل دايرتي
اه خ وصه موازيا للقطر فقسم الدايرة بمختلفين وقد رسمت
عليه قطعة دايرة قايمة على سطح اه وهي قطعة ح د ع مائل
بها وقسمت قوس القطعة بمختلفين اصغرهما قوس خ ز ووتر
خ د اقصر خط يخرج من خ الى قوس ع صه واقرب اقصر من خط
يخرج من خ اه الذي هو مسا والخط يخرج من ح فيه تر
ح ت اطول من وتر خ ز ولان دايرة خ ز صه اقرب الى مركز الكرة من
دايرتي س ح ع يكون دايرتي خ ز صه اعظم من دايرة س ح ع و
ح ت وتر في دايرة الصغرى وهو اطول من خ د الذي هو وتر
في دايرة الكرة فقوس ح ت اعظم من القوس الشبيهة لقوس
خ ز من دايرة ها وقوس ح ات شبيهة بل م د وقوس
خ د شبيهة بم ه فقوس ل م اعظم من القوس
الشبيهة بم ه وهما في دايرة واحدة فقوس ل م اعظم من

وقوس م ه وذلك ما اردناه اذا ماست دايرة عظيمة فى الكرة
احدى دواير متوازية ونظيرتها وكانت عظيمة اخرى مايلة
على تلك المتوازية مماسة لدايرتين منها اعظم من اللتين
كانت العظيمة يماسهما وكانت نقطتا التماس ايضا على
العظيمة الاولى ثم فصلت من المايلة قسيا متساوية ومتصلة على الولاء فى جهة
واحدة من العظيمة الموازية ورسمت دواير من المتوازية ايضا تمر
بالنقط الحادثة فانها تفصل فيما بينها من العظيمة الاولى قسيا غير متساوية
اعظمها ما يقرب من العظيمة الموازية فليكن اح دليلا على
دايرة من المتوازية ولتكن المايلة عليها ه ج تماس
على نقطتى ه ح من العظيمة الاولى دايرتين من المتوازية اعظم من
اد وليكن اعظم المتوازية ب ح ولنفصل من المايلة ل ك
ك ط على الولاء متساويتين ونرسم دواير من المتوازية تمر
بنقط ل ك ط وهى دواير م ط ه س ع ف ل ق فنقول ان
قوس ف س اعظم من قوس س م ونرسم
عظيمة تخرج من ا ك يماس ا ك على د
وهى دايرة د ك فنصف الدايرة
الذى يبتدى من ا يكون فى جانب



لايلاقى

ك يلاقي النصف الذي عند د من د ويكون في جانب ا ك ولكن
قطب المتوازية ب ثم نرسم عظيمة يمر بنقطتي ا ب ط فهي دايرة
ت ا ث فهي اجل من انها يقطع دايرة ف ل قه ويمر
بقطبيها ويقوم عليها على قوايم فدايرة ت ا ث قايمة
على ف ل قه وقد رسم على دايرة ف ل قه الذي يخرج
من نقطة ث قطعة ث ت مع ما يتصل بها قايمة على سطح
الدايرة وقد قسمت بمختلفين على ا ك ث منها النقطة
الصغرى فوتر ا ث اصغر من وتر خط يخرج من ا الى محيط
دايرة ف ل قه والقريب اقصر من البعيد فوتر ا ل اطول
من وتر ا ك ويمثله يتبين ان وتر ا ط اطول من وتر ا ك
ودايرتا د ره ا ح عظيمتان تقاطعتا على ا و فصل ا ل
ا ط متساويين كل واحد منها اعظم من كل واحد من ا ك ا د
سطح ب المواز[ي] بسطح م ط ه يلاقي فصل دايرتي ه ا ح
ا د عند المركز بسطح دايرة م ط ه يلاقيه خارج الكرة من جهة
نقطة ا فلذلك يكون ا ك اعظم من يساوي ب ف و
ا د يساوي سهم ف ف اعظم من سهم د وذلك ما اردناه
اذا ماست دايرة عظيمة في كرة احدى دواير متوازية و

نظيرتها وكانت عظيمة اخرى مايلة على متوازية مماسة للدايرتين
منها اعظم من اللتين يماسهما العظيمة الاولى وكانت نقطتا
التماس ايضا على العظيمة الاولى وفصلت من المايلة قسيا
متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من اعظم المتوازية
ورسمت دواير عظام تخرج من النقط الحادثة ويماس الدايرة
من المتوازية التي تماسها العظيمة الاولى فانها يفصل من المتوازية
قسيا مختلفة يكون منها ما يقرب من العظيمة الاولى اعظم
من ما يبعد منها فليكن في سكرة عظيمة اح مماسة لدايرة
اء من المتوازية على ا وعظيمة ه ر ح مايلة على المتوازيات
مماسة لدايرتين اعظم من اء ونظيرتها على نقطتي ه ح وليكن
دايرة ب اعظم المتوازية ونفصل من ه ر ح المايلة قوس
ر ح ط ط ك المتساوية المتصلتين في جهة واحدة من دايرة
ب ويمر دواير ح ل م ط ه س ك ع ع بنقط ح ط ك مماسة
لدايرة اء على نقطة ء م س

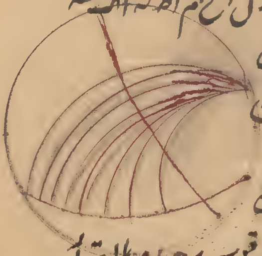
ونفصل من المتوازية قسيا
مختلفة فنقول ان قوس
ل ه اعظم من قوس ه ع د

لنرسم متوازية يمر بنقطة ح ط ا ك ه هي دواير ف ح ته ر شه
ت اى فقوس ر شه اعظم من قوس ر ف لقوس ر ف ولكن
قوس شه مساوية لقوس ط ت وقوس ر ف لقوس ط ته فقوس
ط ت اعظم من قوس ط ته ولكن قوس ط ث مساوية لقوس
ط قه وكانت قوس ط ا مساوية لقوس ط ح فالخط
الواصل بين ق ح مساو للخط الواصل بين ث ا ك ونرسم
موازية يمر ب وهي دايرة خ ث ز ولكن قطب المتوازية
صه ونرسم عظيمة يمر بنقطتي صع ولانها يمر بقطبي دايرة
ر فهي تنصفها على قوايم ولكون صع قايمة على سر
يكون سع مايلة على ر الى ناحية اه و ر مايلة على
سع الى ناحية سه لان سطحي سر خ ث متوازيان و
قد وقع عليهما سطح سع ففصلاهما المشترك متوازيتان
فقد خرج في دايرة سع وتر قسم الدايرة بمختلفين وهو
فصل دايرتي سع خ ث ز وعمل عليه قطعة ث ر ح مايل مقبل
بها مايلة على القطعة التي ليست باعظم من نصف دايرتها
قسمت على نقطة ث بمختلفين و قوس ث ز اصغر من نصف
القطعة ز ر ث فاقصر خط يخرج من ث الى القوس التي ليست

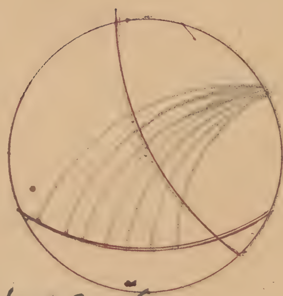
باصغر من نصف الدايرة الاولى فوتر ث اى المساوى لوتر ح قه
فوتر ح قه اطول من وتر ث ز فلان دايرة ث د اكبر من
دايرة ف ح قه لكونها اقرب الى مركز الكرة وكان الوتر
الاطول من الدايرة الصغرى والاقصر فى الكبرى فقوس ح
قه اعظم من القوس الشبيهة بقوس ث ز شبيهة بقوس ﻫ
ع فقوس ل ﻫ اعظم من القوس الشبيهة بقوس ﻫ ع وهما من
دايرة واحدة فقوس ل ﻫ اعظم من قوس ﻫ ع وذلك ما
اردناه   اذا كانت قطب دواير متوازية فيكرة على
دايرة عظيمة وقطعت النقطة عظيمتان على قوايم
احديهما من المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية
وفصل من المايلة قوسان متساويتان غير
متصلتين على الولاء فى جهة بعيدها عن اعظم
المتوازية ثم رسمت دواير عظام بين قطب المتوازية
وبالنقط الحادثة فانها تفصل من اعظم المتوازية فيما
بينها قسيا مختلفة اعظمها الاقرب من العظيمة الاولى فليكن العظيمة
الاولى ا ح ر وقطب المتوازية عليها ا والعظيمتان القايمتان
احديهما ث وهى اعظم المتوازية والاخرى ح ه وهى المايلة

سلا

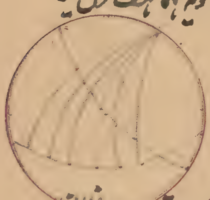
على المتوازية وليكن القوسان المفصولتان عليهما رح طا
وهما متساويتان غير متصلتين ولنرسم دوائر عظام تمر بنقطة ا
ونقط رح طا وهي دوائر ال اح م اط ه ا سه



فنقول ان قوس لم اعظم من
قوس ه سه وذلك ان قوس رح طا اما ان
يشارك قوس رح طا في
المقدار واما ان لا يشاركها وليكن
في الصورة الاولى مشاركة لها ونقسم قوس رح طا بالمقدار
المشترك فيه على نقطع ق ي ر و ر ونرسم دوائر عظيمة تمر بهذه
النقط وبقطب ا وهي دوائر ع شه ف ت قه ث ز خ فلان
قوسي رع ع ف قوح ح ط ط قه قه ر ر ا متصلة متوالية
متساوية يكون قسي ل شه شه ت ت م م ث ث خ خ سه متصلة متوالية
مختلفة اعظمها ل شه وما يقرب منها اعظم مما يبعد على الترتيب
فلان قوس لت اعظم من قوس ه خ سه يكون ال
ل لم اعظم من كل ه سه ثم ليكن رح ط غير مشاركة لكل واحد
من قوسي رح طا فان يكن لم اعظم من ه سه فهي اما مساوية
لها او اصغر منه وليكن اولا اصغر كما في الصورة الثانية وليكن



قوس ل م مساوية لقوس هـ ع و
نرسم دايرة عظيمة يمر بنقطتي ع ه ى
دايرة ع ف ونظايرها سا اعظم من
ط ف واصغر من ط ا تشارك
لقوس ر ح هـ د مساو وكيف يوجد ذلك بعد الشكل العاشر
ولكن ط ق كذلك لكن ر ح ش ح مساوية لط ق وقوس ح
عظيمتان ش ق ت فلان ش مساوية لط ويمر بنقطة ت ق
مشاركة لكل واحدة منها يكون م شه اعظم من هـ ت لما تبين في
الصورة الاولى ول م اعظم من شه م د هـ ت اعظم من هـ ع
فقوس ل م اعظم كثيرا من هـ ع وكانت مساوية لها هف ان ليس
ل م باصغر من هـ سه ولكن مساوية لها



ان امكن كما في الصورة الثالثة و
ننصف ر ح ط ا ت على نقطتي ع ف و
نرسم عظيمتين تمران بنقطة ا وبها ولكنا ع ق ه ف ت فلان
جهاز ع يساوي ع ر ح يكون ل ق اعظم من ق م فيكون ل م اعظم
ضعف م ق و بمثله نبين ان سه اصغر من ضعف هـ ت و
لان ل م مساوية له سه وى اعظم من ضعف م ق واصغر من ضعف

هت

هت يكون م ته اصغر من ه تع وذلك محال لما تبين في الصورة
الثانية فاذن ليس ل م بمساوية له ولا باصغر فاذن هي اعظم
منها وذلك ما اردناه   اذا كانت قطب دوائر متوازية فيكرة
على دائرة عظيمة وقطعت الخطية عظيمتان اخريان على قوائم
احديهما هي اعظم المتوازية والاخرى مائلة على الموازنة ورسمت
دائرتان عظيمتان تمران بالقطب بالنقطتين فان نسبة القوس
من اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمة الاولى وبين العظيمة
المارة بالنقطة التي يليها الى القوس الواقعة من المائلة
بينهما كنسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين
العظيمتين المارتين بالنقطتين الى قوس
اصغر من القوس التي بين النقطتين من المائلة
فلتكن العظيمة الاولى اح وقطب المتوازية د والعظيمتان
الملاقيتان على دائرة اح هما ه ح المائلة ه ب من المتوازية
نعلم على دائرة ه ح المائلة ه ب كيف كان ونرسم عظيمتين
تمران بنقطة د بهما دائرة ارطاح الي ونقول نسبة
قوس ط الى قوس ع ر كنسبة قوس ط ا الى قوس اصغر من
قوس ر ح وذلك ان قوس ر ح اما ان يشارك ر في المقدار

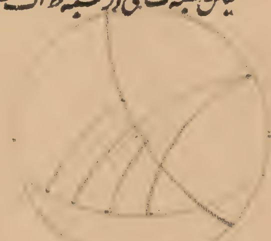


او لا تشارك كما قلت ركما في الصورة الاولى
ولنقسم بح بذلك المقدار
على نقط ل م ه ونرسم من النقط
م اليها وبها دهى دوا ير ل سـ م
ع ه ف ولان قسى ل ل م ر ه ح متساوية متصلة
متوالية مختلفة يكون قسى ت سـ ع ط ط ف ك متصلة
متوالية مختلفة كل واحدة اصغر من صاحبها على الترتيب في
ت اعظمها ويقرب منها اعظم ما يبعد ولان عدد سـ ع
ع ط كعدد ل ل م وعدد ط ف ك كعدد ر ه ح يكون
نسبة ط الى ر اعظم من نسبة ط ك الى رح وذلك لانا لما
كانت سـ اعظم من ط ف و ل مساوية ره كانت نسبة
ب الى ل اعظم من نسبة ط ف الى ل اعني الى رح ونسبة
جميع المقدمات الى جميع التوالي اعظم من نسبة
بعض المقدمات الى نظيره من التوالي فاذن نسبة ط الى
ر كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من رح ثم ليكن رح غير مشارك
لر فان لم يكن نسبة ط الى ر كنسبة ط ك الى ما هو اصغر
من رح كان كنسبتها الى قوس هي اعظم من رح او مساو

لها وليكن



لما وليكن اولا كنسبة ط ا الى
قوس اعظم من رح وهي رل
في الصورة الثانية ونطلب قسا اصغر
من رل واعظم من رح مشاركا
لرر وهي قوس م ر ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا م وهي م ه ولان
رم مشارك لقوس رر يكون كما في الصورة الاولى نسبة ط الى
را كنسبة ط ه الى قوس اصغر من رم وكانت نسبة ط الى ور كنسبة
ط ا الى رل فنسبة ط ا الى رل كنسبة ط ه الى ما هو اصغر من
رم و ط ا اصغر ط ه فرل اصغر كثيرا من م ر وهو اكبر منه هف ثم
ليكن نسبة ط الى ر كنسبة ط ا الى رح ان امكن ونصف في
الصورة الثالثة قوسي ر رح



على ل م ولتمر بنقطا ا و بهما
عظيمتا ل ه م سه ولان
ل مساوية لل ه يكون ا
اعظم من ه ط اف ط اعظم من مثلث ه ط ومثله فنبين ان ط
ا اصغر من مثلث ط سه ولان ب ط اعظم من مثلث ه و ا ط
اصغر من مثلث ط سه يكون نسبة ط الى ط ا اعظم من

نسبة ه الى طس وكانت لنسبة ط الى ط اك نسبة ر الى
رح بابدال النسبة التى فرضناها فنسبة ه ط الى ر اصغر من نسبة
ر الى رح اعنى نسبة ل ر الى رم وبالابدال نسبة ه ط الى ل ر
اصغر من نسبة طس الى رم لكن نسبة ه ط الى ل ر اصغر من نسبة ط
س الى رم فنسبة طس الى قوس اعظم من ر م وقد تبين
فى الصورة الثانية استحالة ذلك فلما لم يكن نسبة ط الى ر ر
كنسبة ط ا الى رح ولا الى ما هو اعظم من رح فاذن هى كنسبة
ط ا الى ما هو اصغر من رح وذلك ما اردناه اقول ليكن للبيان
مقدمة استعملها فى هذا الشكل والذى قبله ا ب ح مقداران غير
متساويين و ه ثالث من جنسهما والمطلوب وجود مقدار اصغر
من ا واعظم من ح يكون مساركا له فنضعف اح على
ونتضعف ه مرة بعد اخرى الى ان يصير اصغر من ح ر وليكن رح
جزوه الذى اصغر من ح ر وليقدر ب ح بدح بان
نتضعفه منه مرة بعد اخرى الى ان يفنى او يبقى منه
ما هو اصغر من رح وهو طح فيكون ط يقدر
بدح واذا زدنا عليه رح صار اعظم من
ح وهو ب ك فـ ا ب مقدار اصغر من



اس

اے اعظم من حرے ہو مشارک لدہ لان ئح لیقدرہما جمیعا و
ہو المطـ اذا کانت قطب دایر متوازیہ فیکرۃ علے دایرۃ
عظیمۃ وقطعت العظیمۃ عظیمتان اخریان علے قوایم احدیہما
من المتوازیۃ والاخری مایلۃ علے المتوازیۃ وقطعت المایلۃ عظیمۃ
اخری تمر بقطب المتوازیۃ فیما بین اعظم المتوازیۃ والدایرۃ
المماسۃ المایلۃ من المتوازیۃ فان نسبۃ قطر الکرۃ الے قطر المماسۃ للمایلۃ
من المتوازیۃ اعظم من نسبۃ القوس من اعظم المتوازیۃ التی
یقع بین العظیمۃ الاولی والاخری التی تمر ایضہ بقطب المتوازیۃ
الی قوس من المایلۃ التی یقع بینہما ایضہ فلتکن العظمی الاول
احر وقطب المتوازیۃ او العظیمتان القایمتان علی دایرۃ احـ
دایرتی ٥ح من المتوازیۃ ودہ ر المایلتان الاخری
المارۃ بنقطہ ٥ فیما دایرتی ٥ح اعظم المتوازیۃ ودل م المماسۃ
للمایلۃ فنقول ان نسبۃ قطر الکرۃ الی
قطر دایرتی ر ل م اعظم من نسبۃ ٹ
الے قطر دایرتی
اعظم من نسبۃ ر سم من
المتوازیۃ دایرۃ تمر بنقطہ ح



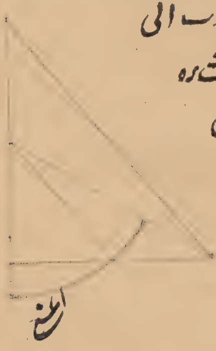
وهي شح سه ويكون الفصول المشترك لهذه السطوح خطوط
اك رح ه سه م طع ح قع فع ع فقطمه الى المارة باقطاب
المتوازية بنصفها على قوايم فيكون خطوط رم ه سه ح اقطار
متوازية لدوائر ل م شح سه ه ح المتوازية ومحور اك عمودا
على سطوح الدواير ل م شح سه ش ح المتوازية ولان سطح
اح الى قع على متوازي شح سه ش ح يكون فصلا ح
ف طح متوازيين فخطا ه ف فاح متوازيين لخطي ع
ع ط وليست في سطح فزاويتا ه فح سع ط متساويتان
ولان دايرتي شح سه ره رقائمتان على دايرة اح يكون
فصلهما وهو ح قه عمودا عليهما وعلى خطي ف قع قه اللذين في
سطحها فزاويتا ح قه شح قع قائمتان ولان خط اك عمودا
على خط ه سه يكون زاوية قه فع قايمة فيكون زاوية فع قه
حادة فخط قع اطول من خط قه فنجعل قه شه مثل قه ف ونصل
ح شه فلان في مثلثي ح قه فح قه سه ضلع ح قه مشترك وضلعي
قه ف قه شه متساويان وزاويتي ح قه فح قه قائمتان يكون
ح فح سه متساويان وزاويتا ح قح لزاويه ح سه قه
وكانت زاويتا ح ف قه مساوية لزاوية طع فزاويتا ح شه قه

مساوية

مساوية لزاوية ح شـ قـ وكانت زاوية ح ف قـ مساوية لزاوية
ط ع ـ فزاوية ح شـ قـ مساوية لزاوية ط ع ـ ولان في مثلث
ح ق ع زاوية قـ قائمة فاخرج فيه خط ح شـ يكون نسبة ع قـ الى قـ
شـ اعني قـ ف اعظم من نسبة زاوية ح شـ قـ الى زاوية ح ع قـ
لكن زاوية شـ قـ مثل زاوية ط ع ـ اعني قوس ط ـ و زاوية
ح ع قـ هي قوس ـ ح فاذن نسبة ع قـ الى زاوية اعني نسبة
ع د الى ود بل نسبة ر د قطر الكرة الى د م قطر دايرة د ل م اعظم من
نسبة ط ـ الى ـ ح وذلك ما اردناه وقد يوجد في بعض النسخ
شكل لبيان المقدمة المستعملة ههنا الثابت تقريره هكذا
ليكن في مثلث ا ـ ح زاوية ـ قائمة ويخرج منه ح د كيف اتفق
اقول فنسبة ا ـ الى ـ د اعظم من نسبة زاوية ـ د ح الى زاوية ا ح ـ
بيانه نرسم على مثلث ا ـ ح زاوية د ح ونخرج من د خط
د ر ه موازيا لـ ـ ح ونصل ا ه ح ه فلان زاوية ا ر ه المساوية
لزاوية ا ـ ح القائمة قائمة يكون ا ه
قطر الدايرة فهو اطول من د ر ه
ح د يكون زاوية ا ح ه الواقعة في
نصف الدايرة قائمة وزاوية ه ح

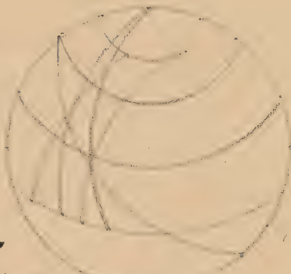


حادة يكون ه ر اطول من ه ح فاذا رسمنا على مركزه ببعده ر قطعة
دايرة ح ر ط و اخرجنا ه ح الى ح كان قطاع ط ه ر اصغر من
مثلث ا ه ح اكبر من مثلث ر ح ه ونسبة مثلث ا ه الى مثلث
ا ح ه اعني نسبة ا ر الى ر ح بل نسبة ا ر الى د ر اعظم من نسبة
قطاع ط ه ه الى قطاع ر ح ه اعني نسبة قوس ط ر الى قوس ر ح
بل نسبة زاوية ا ه د الى زاوية ر ه ح التي هي نسبة زاوية ر ا ح الى
ر ا ح واذا ركبنا كانت نسبة ا ب الى ر ا اعظم من نسبة مجموع
زاويتي ر ح ا ا ح ب اعني زاوية ب ح الى زاوية ا ح وذلك ما اردناه
وبوجه آخر نعيد مثلث ا ح وخط ح د والدعوى بحالها ونخرج
ر ه موازيا لـ ح د ونرسم على مركز ا وببعد ر ه قطعة دايرة وهي
ر د ح فلكون زاوية د ث قايمة وزاوية ر ه ب حادة يكون
ر ه اطول من د ح اطول من زاوية ه ه ح منفرجة وزاوية ر ح ه
حادة يكون د ح اطول من ر ه فلذلك يقطع قوس النقطة ح د ح
على ر ويمر خارجا من د ب فنخرج د ب الى
ان يقطعها على ح ويكون مثلث ر ه
ب اصغر من قطاع ر ه ح ويكون
نسبة مثلث ر ح ه الى مثلث ر ه ب



ارتفع

اعنی نسبة حره الی ه ب بل نسبة ار الی د ب اعظم من نسبة
قطاع ررہ الی قطاع ره ح لعنی نسبة زاوية حره الی زاوية ه رح
ولكن زاوية حره مساوية لمبادلتهما وهي زاوية رح او زاوية
ه رح الخارجة مساوية لزاوية ب اح الداخلة فنسبة ار الی ب
اعظم من نسبة زاوية ارح الی زاوية ب اح وبالتركيب نسبة ا
ب الی ر اعظم من نسبة مجموع زاويتي ارح رح ا اعني
زاوية ب رح الی زاوية ب اح وذلك ما اردناه اذا ماست
عظيمتان احدی دواير متوازية فيكرة ونظير لها وفصلتا بينهما
قسيا متشابهة ماست عظيمة مائلة علی المتوازية دايرتين من
المتوازية اعظم من التي ماستها الاوليات وقطعت المائلة
العظيمتين الاوليين بين اعظم المتوازية وبين الدايرة التي
ماستها الاوليان فان نسبة ضعف قطر الكرة الی قطر الدايرة
التي ماستها المائلة اعظم من نسبة القوس التي يقع فيما بين
العظيمتين الاوليين من اعظم المتوازية الی القوس التي يقع
ايضا فيما بينهما من المائلة فليماس عظيمتا اب ح د دايرة اح
من المتوازية علی نقطتي ا ح وتفصل فيما بينهما من المتوازية
قسي متشابهة وليماس عظيمة مائلة علی المتوازية وهي ه ر دايرة



وح وهي اعظم من اح ولكن اعظم
المتوازية م ب ا ر ويقطع
دايرة ه ر المايلة دايرتي اب
ح ا فيما بين متوازيي اح م ب
ر على نقطتي ط ك فنقول ان نسبة ضعف قطر الكرة الى
قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة ر ك الى ط ك فليكن قطب المتوازية
ل ونرسم دوايرعظام يمر به وبنقطة ه ط ك وهي دواير
ل ه م ح ل ط ق ل ك س ونرسم متوازية ع الكبير بالف
وعظيمة ع ط ف المارة بنقطة ط مماسة لدايرة ه ح على
وعظيمة ل ط ه يمر بنقطتي ل ط فيكون قوس ع ق مساو لقوس
ك ق فقوس ر ق اصغر من ك ق وقوس ر ك اصغر من
ضعف ك ق ولكن ر ك شبيهة بقوس ب ا وك ق شبيهة
بقوس س ه فقوس ب ا اصغر من ضعف س ه ولان
نسبة قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة م ه الى ط
التي هي اعظم من نسبة ه الى ط ك فنسبة قطر الكرة الى قطر
دايرة ه ح اعظم من نسبة س ه الى ط ك واذا ضعفنا المقدم كانت
نسبة ضعف الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة

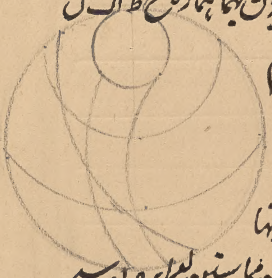
ضعف

ضعف سه ده الى طا التى هى اعظم من نسبة ب الى طا لكون
ضعف سه ده اعظم من ب فان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر
دايرة وح اعظم كثير من نسبة قوس ب الى قوس ط ا وذلك
ما اردناه اقول فى بيان ان دايرة ل ط فه ينصف قوس ا ع
قد تبين مما مر فى الشكل الرابع من المقالة الثانية ان يساوى قوسى
ا ط ع ود دايرة ل ط قه المارة بقطبى دايرتى اع ينصفها على
قوايم فيكون قطع ط فه وما يتصل بها المعمولة على قطر دايرة وع ا
المار بنقطة فه القايمة على سطح دايرتى ع ا ويكون وتر قوسى
ا ط ع الخارجين من نقطة ط الى محيط ع ا متساويتين فيكون
قوسا ا قه قه ع متساويتين بمثل ما مر فى الشكل الحادى عشر
من المقالة الثانية والفرق ان البيان هناك كان فى
دايرتين متساويتين وههنا فى دايرة واحدة اذا فصلت
دواير متوازية فى كرة من دايرة عظيمة قسيا متساوية عن جنبتى
اعظم المتوازية ومرت بالنقط الحادثة دواير عظام المارة
بقطبى المتوازية او ما ماسة لاحديهما بعينها فانها تفصل
من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا متساوية فلكن فى كرة دايرتا
ا ح المتوازيتان وقد فصلنا من دايرة ا ر ا العظيمة قوسى

اه ء اعن حنبيتي دايرة ره ح التي هي اعظم المتوازية متساويتين
وليمر بنقط اه ء الحادثة ودوايرا ر ح ط ه ا ل ح ء الفطام المارة
بقطب المتوازية او المماسة لاحديها بعينها فنقول ان قوسى
ره ء ح متساويتان وذلك لان متوازيتي ا ح ء من اجل انهما
يفصلان عن حنبيتي ر ح اعظم
المتوازية قوسين متساويتين
ولتساويهما يكون قوسا ط ه
ه ا من الدايرة العظيمة المفصولتان متساويتان فالخط الواصل
بين ا ط مساو للخط الواصل بين ه ا لكنهما وترا قوسي ط ا
ا ه فهما متشابهان و ط ا شبيه ه ر و ا ه شبيه ء ح فره ح
متشابهان وهما من دايرة واحدة فهما متساويتان وذلك ما
اردناه اذا ماست فيكرة دايرة عظيمة احدى دواير متوازية
اعظم عظيمة اخرى مايلة على المتوازية احدى دواير متوازية
اعظم من الاولى فان هاتين العظيمتين يفصلان من سائر
الدواير المتوازية فيما بينهما قسيا مختلفة يكون ما قرب منهما
من احدى القطبين اعظم من قوس من دوايرها شبيهة
بما بعد عنهما فليكن فيكرة عظيمة ا ح مماسة للدايرة ا ر

من المتوازية

من المتوازية على اد عظيمة ه ح مائلة على المتوازية مماسة
لدائرتي اعظم من دايرة ا د سه ونعلم على ه ح المايلة نقطة ه
ك كيف اتفق ونرسم متوازيتين يمران بهما هما ره ح ط ك ل
فنقول ان قوس ه ح اعظم
من قوس من دائرتها
يشبه قوس ك ل وان قوس



ط ك اعظم من قوس من دايرتها
يشبه قوس ر د ونرسم عظيمتين مماستين لدايرة ا د سه
يمران بنقطتي ه ك نصف دايرة د م لا يلقى نصف ا ر ط
ونصف دايرة سه ك لا يلقى نصف ح ل فيكون قوس ه
ح شبيهة بقوس ك ل فقوس ه ح اعظم من قوس من
دايرتها يشبه قوس ك ل وايضا قوس م ط يشبه ه ر
فقوس ط ك اعظم من قوس من دايرتها يشبه قوس
ه ر وذلك ما اردناه تمت المقالة الثالثة بتمامها تم
كتاب الاكر لثاوذوسيوس بعون الله تعالى و
حسن التوفيق عنت مالخير
و الظفر
ه